

Meerjarige simulatie van grondwaterstroming voor verschillende bodemprofielen,
grondwatertrappen en gewassen met het model SWATRE

REFERAAT

Wesseling, J.G., 1991. *Meerjarige simulatie van grondwaterstroming voor verschillende bodemprofielen, grondwatertrappen en gewassen met het model SWATRE*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 152. 63 blz.; 4 aanh.; 11 afb.; 8 tab.

Met het één-dimensionale, niet-stationaire model SWATRE zijn 15 jaren doorgerekend voor drie bodemprofielen (klei, zand en veen) en verschillende grondwatertrappen. Voor elke combinatie van bodemprofiel en grondwatertrap is het meest voorkomende type gewas gekozen. Voor het kleiprofiel is rekening gehouden met verschillende bouwschema's. Uit deze berekeningen zijn 19 complete data-sets voortgekomen. Voor bouwland op klei is onderzocht wat de invloed is van de verschillende bouwschema's op de hoeveelheid water die lateraal uit het bodemprofiel naar de drains en/of sloten stroomt. Deze data-sets bevatten alle termen van de waterbalans (neerslag, interceptie, oppervlakkige afstroming, gewasverdamping, bodemverdamping, kwel/wegzijging en drainage/infiltratie), de fluxdichtheden van het grondwater, de zuigspanning en het vochtgehalte op verschillende dieptes. Zij kunnen door andere modellen worden gebruikt.

Trefwoorden: waterbalans, laterale stroming, fluxdichtheid, zand, klei, veen, grondwatertrap, bodemverdamping, gewasverdamping, evapotranspiratie, interceptie, data-sets.

ISSN 0924-3070

©1991 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812; telex: 75230 VISI-NL

Het DLO-Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu (IOB), de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" (LB), en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

Het DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het DLO-Staring Centrum.

INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	9
1 INLEIDING	11
1.1 Algemeen	11
1.2 De berekeningswijze	11
1.3 De initiële toestand	12
1.4 Opbouw van het rapport	12
2 BODEMPROFIELEN	15
2.1 Klei	15
2.2 Veen	15
2.3 Zand	15
3 HYDROLOGISCHE RANDVOORWAARDEN VAN HET PROFIEL	25
3.1 Randvoorwaarden aan de bovenzijde	25
3.2 Randvoorwaarden aan de onderzijde	25
4 GEWASSEN	29
4.1 Opkomstdatum	29
4.3 De wortelopname-functie	30
4.4 Bodembedekkingsverloop	31
4.5 De relatie tussen de bodembedekking en het relatieve bladoppervlak	34
5 RESULTATEN VAN BEREKENINGEN MET SWATRE	35
LITERATUUR	41
AANHANGSEL	
1 Verklaring variabelen	43
2 Enkele grondwatertrappen en hun GHG en GLG	45
3 Overzichtstabellen met resultaten van berekeningen	47
FIGUREN	
1 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de bovenlaag van het kleiprofiel	16
2 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de onderlaag van het kleiprofiel	17
3 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de bovenlaag van het veenprofiel	18
4 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de middenlaag van het veenprofiel	19

	Blz.
5 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de onderlaag van het veenprofiel	20
6 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de bovenlaag van het zandprofiel	21
7 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de middenlaag van het zandprofiel	22
8 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de onderlaag van het zandprofiel	23
9 De bodembedekking voor de verschillende gewassen zoals gebruikt in de simulaties: a. aardappelen; b. bieten; c. graan; d. gras; e. maïs	33
10 De hoeveelheid water Q_u (mm) die gedurende de verschillende jaren lateraal vanuit de bovenste 100 cm naar de drains is gestroomd voor de vier bouwlandschema's op het kleiprofiel met grondwatertrap IV	39
11 De hoeveelheid water Q_l (mm) die gedurende de verschillende jaren lateraal vanuit de laag 100-1000 cm - mv. naar de drains is gestroomd voor de vier bouwlandschema's op het kleiprofiel met grondwatertrap IV	39

TABELLEN

1 De gebruikte combinaties van bodemprofiel, grondwatertrap en bodemgebruik	11
2 De fluxen aan de onderzijde van het profiel en de parameters gebruikt voor het berekenen van de drainageflux	27
3 De verschillende bouwschema's die zijn gebruikt bij de simulaties van bouwland op klei	29
4 De maximale worteldiepte $z_{r,max}$ (cm - mv.), de dag waarop het gewas begint te groeien t_{opk} (dag), de dag waarop de maximale worteldiepte wordt bereikt $t_{r,z=max}$ (dag) en de laatste dag waarop het gewas op het veld staat, t_e (dag) voor de verschillende gewassen	30
5 De waarden voor de belangrijkste drukhoogten (cm) zoals gebruikt in de wortelopnamefunctie	31
6 De waarden van de coëfficiënten β_i zoals gebruikt bij het berekenen van het relatieve bladoppervlak (I) uit de bedekkingsgraad (S_c) voor de verschillende gewassen	34
7 Resultaten van de berekeningen met SWATRE voor gras op klei en grondwatertrap III.4	36
8 De GHG en GLG (cm) voor de berekende jaren (1971 t/m 1985) en de verschillende profielen en gewassen	37

WOORD VOORAF

Uit de nutriëntenberekeningen voor de derde Nota Waterhuishouding (Kroes e.a., 1990) is gebleken dat de doelstellingen voor de stikstofbelasting van grond- en oppervlaktewater met het toen vigerende mestbeleid niet werden gehaald. Dit beleid was gebaseerd op de fosfaattoediening van dierlijke mest in de landbouw. De Commissie Stikstof, ingesteld door de Ministeries van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij; Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu; en Verkeer en Waterstaat, diende te onderzoeken welke maatregelen ten aanzien van bemesting in de landbouw nodig zijn om de doelstellingen voor het oppervlaktewater en het grondwater voor N-belasting in 1995 veilig te stellen. Op grond hiervan kunnen perspectiefrijke combinaties van maatregelen (bemestingsscenario's) worden geselecteerd voor de effectberekeningen op landelijke schaal.

Om landelijke bemestingsscenario's te kunnen onderbouwen, zijn de effecten van een aantal afzonderlijke bemestingsmaatregelen voor enkele representatieve bodems en bodemgebruiksvormen doorgerekend. Het DLO-Staring Centrum leverde hiertoe een bijdrage om de N-belasting van het grond- en oppervlaktewater vanuit de landbouw te kwantificeren.

SAMENVATTING

Met het één-dimensionale, niet-stationaire model SWATRE zijn numerieke simulaties uitgevoerd voor de jaren 1971 tot en met 1985 om de grondwaterstroming in 3 verschillende profielen te bepalen. Deze grondwaterstroming was nodig als invoer voor het nutriëntenmodel ANIMO, waarmee de invloed van verschillende bemestings-scenario's op het nitraatgehalte van grond- en oppervlaktewater wordt berekend. Uit de numerieke simulatie met het model SWATRE ontstaat een data-set met alle termen van de waterbalans en het vochtprofiel op dagbasis. Er is gekozen voor 3 verschillende bodemprofielen: een klei-, een veen- en een zandprofiel. Als indicatie van het grondwaterstandsverloop zijn de randvoorwaarden aan de onderzijde van het gesimuleerde bodemprofiel zodanig aangepast dat de grondwatertrappen die het meest frequent voorkomen bij de gekozen bodemprofielen ook worden gesimuleerd. Meerdere soorten gewassen zijn in beschouwing genomen, waarbij op het kleiprofiel rekening is gehouden met een wisselteelt. Voor bouwland op klei is onderzocht wat de invloed is van de verschillende bouwschema's op de hoeveelheid water die lateraal uit het bodemprofiel naar de drains en/of sloten stroomt.

Uit de simulaties zijn 19 complete data-sets voortgekomen. Elke data-set bevat de gegevens van de 15 jaren 1971 t/m 1985. De data-sets bevatten naast de termen van de waterbalans ook de drukhoogte, het vochtgehalte en de fluxdichtheid op verschillende diepten in het bodemprofiel. Hierdoor kunnen deze data-sets zonder meer worden gebruikt bij berekeningen met andere programmatuur.

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Om de invloed van verschillende bemestings-scenario's op de transport- en omzettingprocessen van stikstof te kunnen bepalen moeten de vochtspanning en de grootte en richting van de stroming van vocht in de bodem bekend zijn. Hiertoe is de waterhuishouding in de bodem voor een aantal jaren, grondwatertrappen, bodemtypen en gewassen gesimuleerd met het één-dimensionale, niet-stationaire model SWATRE (versie augustus 1990). De verkregen resultaten worden dan door het simulatiemodel ANIMO gebruikt voor o.a. het bepalen van de nitraatgehalten op bepaalde dieptes in de bodem en de uitspoeling naar het grond- en oppervlaktewater. Bij het oppervlaktewater gaat het om een belasting in kilo's, terwijl bij het grondwater met concentraties wordt gerekend.

1.2 De berekeningswijze

Teneinde de invloed van het grondwater en het bodemprofiel op de nitraatuitspoeling te kunnen inschatten moeten de stroomdichtheden van het water in de bodem bekend zijn. Om deze stroomdichtheden te bepalen is de nieuwste versie van het simulatieprogramma SWATRE (Feddes e.a., 1978; Belmans e.a., 1983; Elbers, 1990) toegepast. In overleg met medewerkers van de Hoofdafdeling Landinventarisatie en Landevaluatie van het Staring Centrum zijn de meest voor de hand liggende combinaties zijn van bodemprofiel, grondwatertrap en bodemgebruik vastgesteld (Steenvoorden, 1990). Er is gerekend met meerdere bodemprofielen en grondwatertrappen. Voor elke combinatie hiervan is een representatief bodemgebruik aangenomen. Een kort overzicht van de gebruikte combinaties van bodemprofielen, grondwatertrappen en types bodemgebruik is gegeven in Tabel 1.

Aangezien de stikstofemissie in belangrijke mate afhankelijk is van de vocht-huishouding dienen er voldoende jaren doorgerekend te worden. Voor elke combinatie van bodemprofiel, grondwatertrap en bodemgebruik zijn 15 jaren doorgerekend (van 1971 t/m 1985). Deze keuze heeft als extra voordeel dat 1985 erbij is inbegrepen, daar dit als een gemiddeld jaar wordt beschouwd.

De berekeningen zijn gedaan voor de jaren 1971 t/m 1985 met meteorologische gegevens van De Bilt. De potentiële evapotranspiratie is hierbij berekend volgens Makkink. De gebruikte gewasfactoren zijn overgenomen uit de desbetreffende publikatie van Feddes (1987).

Tabel 1 De gebruikte combinaties van bodemprofiel, grondwatertrap en bodemgebruik

Bodemprofiel	Grondwatertrap	Bodemgebruik
Klei	III	grasland
	IV	bouwland ¹
	VI	bouwland
Veen	II	grasland
	III	grasland
Zand	III	grasland
	V	grasland
	IV	grasland
	VI	grasland
	VIII	grasland
	VI	maïs
	VII	maïs
	VIII	maïs

¹ Dit houdt een wisselteelt in van graan, bieten, graan en aardappelen.

De uitgevoerde berekeningen leveren complete data-sets op die veel informatie bevatten. Naast alle termen van de waterbalans bevatten zij grondwaterstanden, fluxdichtheden, vochtprofielen en oppervlakkige afvoeren. Alle informatie is op dagbasis aanwezig. Die combinaties van gewas, bodemprofiel en grondwatertrap zijn gekozen die het meest frequent voorkomen in Nederland. Het gebruik van de verkregen data-sets hoeft niet beperkt te blijven tot het eerder genoemde onderzoek. De gegevens kunnen ook voor latere onderzoeken worden gebruikt. De data-sets zijn op tape beschikbaar als ASCII-files (voor eventuele controle) en als ongeformatteerde files die direkt als invoer voor een ander model (bijv. het nutriëntenmodel ANIMO) kunnen dienen.

1.3 De initiële toestand

De beginsituatie op 1 januari 1971 was niet bekend uit veldmetingen. Om nu toch een beginsituatie te creëren die de werkelijkheid benaderde, is er een extra jaar doorerekend met de meteorologische gegevens van 1985. Dit jaar is gekozen omdat het als een gemiddeld jaar wordt beschouwd. Als begingrondwaterstand voor deze initiële berekeningen is uitgegaan van een grondwaterstand op 1 januari 1970 die overeenkwam met de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) voor de beschouwde grondwatertrap. Er is verder aangenomen dat het drukhoogteprofiel op dit tijdstip in evenwicht was.

1.4 Het rapport

Dit rapport beschrijft de voor de simulaties gekozen berekeningswijze. Hoofdstuk 2 beschrijft de gekozen bodemprofielen en hun fysische eigenschappen. In hoofdstuk 3 worden de gebruikte hydrologische randvoorwaarden besproken. De eigenschappen van de gewassen die in de simulaties zijn gebruikt worden weergegeven in hoofdstuk 4. In het laatste hoofdstuk wordt het resultaat van één simulatie besproken. Een volledig overzicht van de resultaten is in tabelvorm gegeven in Aanhangsel 3.

2 BODEMPROFIELEN

Er is gerekend met de bodemfysische gegevens van drie profielen: een kleiprofiel, een veenprofiel en een zandprofiel. Iedere laag in een profiel wordt gekenmerkt door 2 relaties: de relatie tussen de drukhoogte h (cm) en het vochtgehalte θ ($\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$) en de relatie tussen de hydraulische geleidbaarheid k (cm.d^{-1}) en de drukhoogte h (cm). De gebruikte relaties zullen in dit hoofdstuk grafisch worden weergegeven. Om de bodemfysische gegevens geschikt te maken voor gebruik door SWATRE is zodanig geïnterpoleerd tussen de bekende h -, θ - en k -waarden dat er tabellen zijn ontstaan van $h(\theta)$ en $k(h)$ per volumepercent vocht.

2.1 Klei

Voor klei is het meest voorkomende kleiprofiel van de Zuidhollandse Eilanden (Werkgroep Zuid-Holland, 1987) gekozen: bodemfysische eenheid 8, bestaande uit de bouwstenen O30 voor de bovenlaag en O31 voor de onderlaag (Werkgroep Zuid-Holland, 1987). De overgang tussen de twee lagen ligt op 50 cm - mv. In de figuren 1a en 1b zijn resp. de $h(\theta)$ - en de $k(h)$ -relatie voor de bovengrond grafisch weergegeven. In de figuren 2a en 2b zijn deze relaties gegeven voor de ondergrond.

2.2 Veen

Als veenprofiel is gekozen voor een meerveengrond (zVp, De Bakker en Schelling, 1976). Dit is een drie-lagenprofiel, bestaande uit:

- 0-30 cm - mv. matig humeus, zwak lemig, fijn zand
- 30-80 cm - mv. broekveen
- >80 cm - mv. leemarm, matig fijn zand.

De bodemfysische gegevens van deze lagen zijn grafisch weergegeven in de figuren 3, 4 en 5.

2.3 Zand

Als representatief zandprofiel is een profiel gekozen dat is gebruikt in eerdere studies (Peerboom, 1990). Dit bestaat uit drie lagen: een bovenlaag (0-20 cm - mv.), een tussenlaag (20-50 cm - mv.) en een onderlaag (> 50 cm - mv.). De $h(\theta)$ - en $k(h)$ -relatie van deze lagen is weergegeven in de figuren 6, 7 en 8.

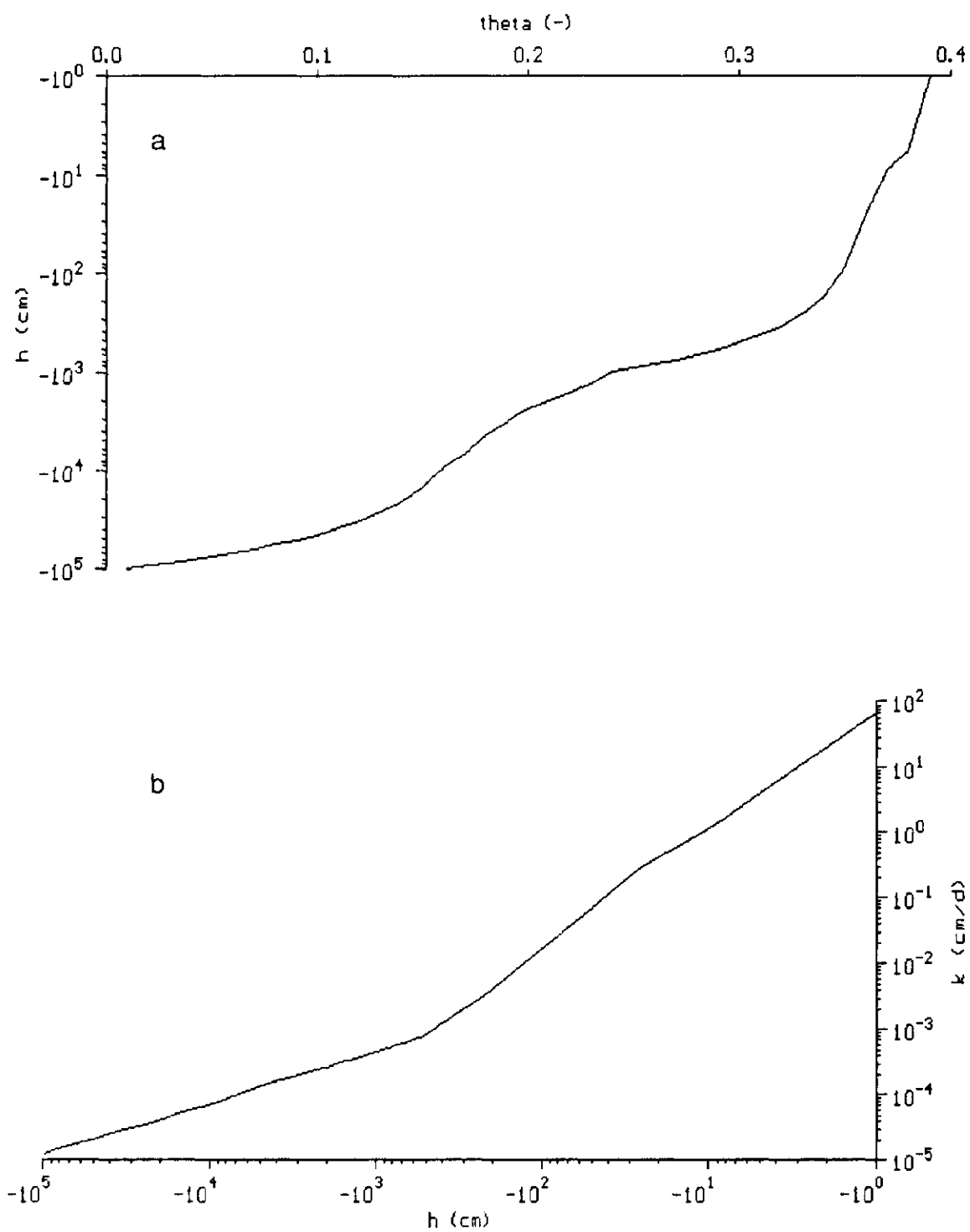


Fig. 1 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de bovenlaag van het kleiprofiel

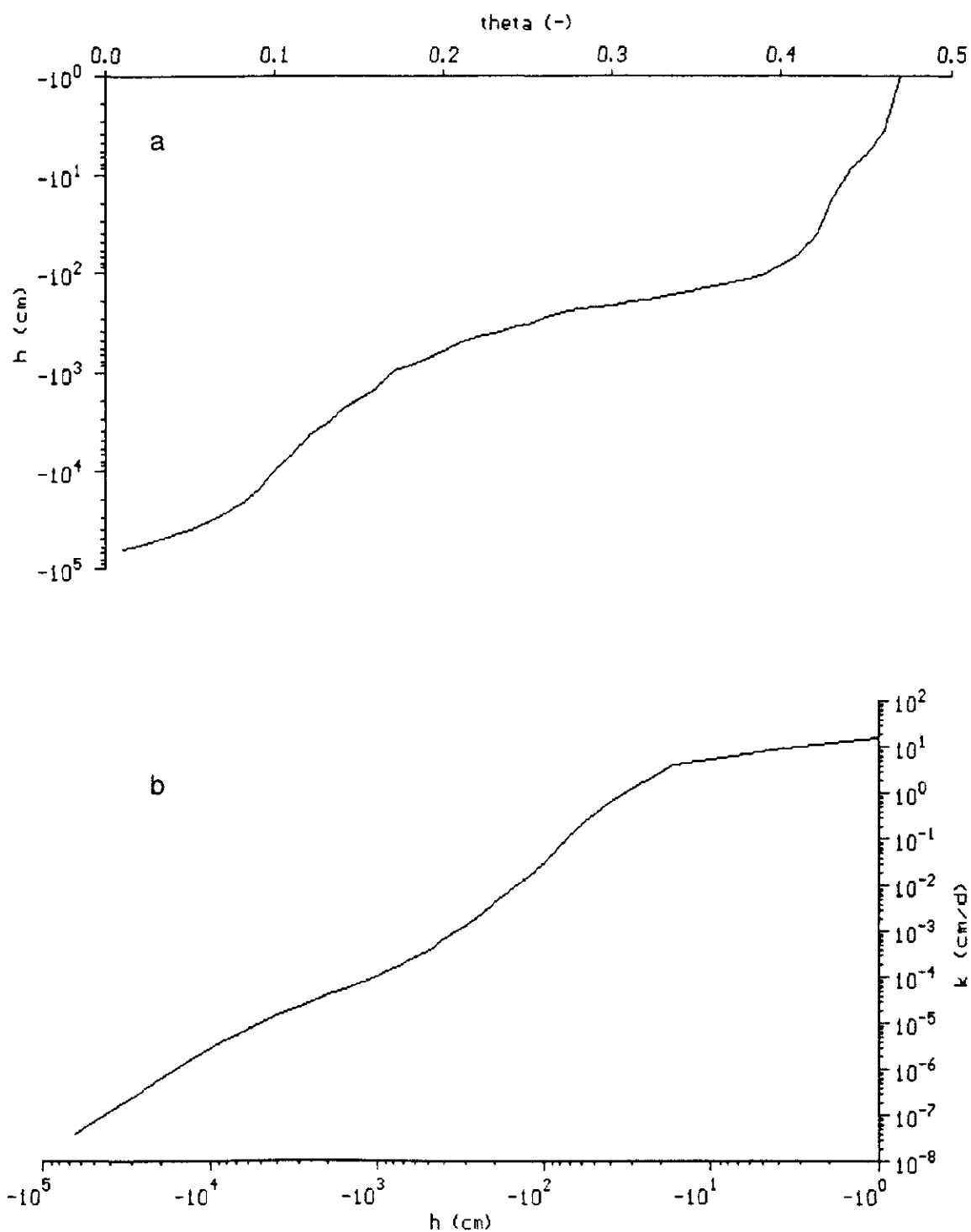


Fig. 2 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de onderlaag van het kleiprofiel

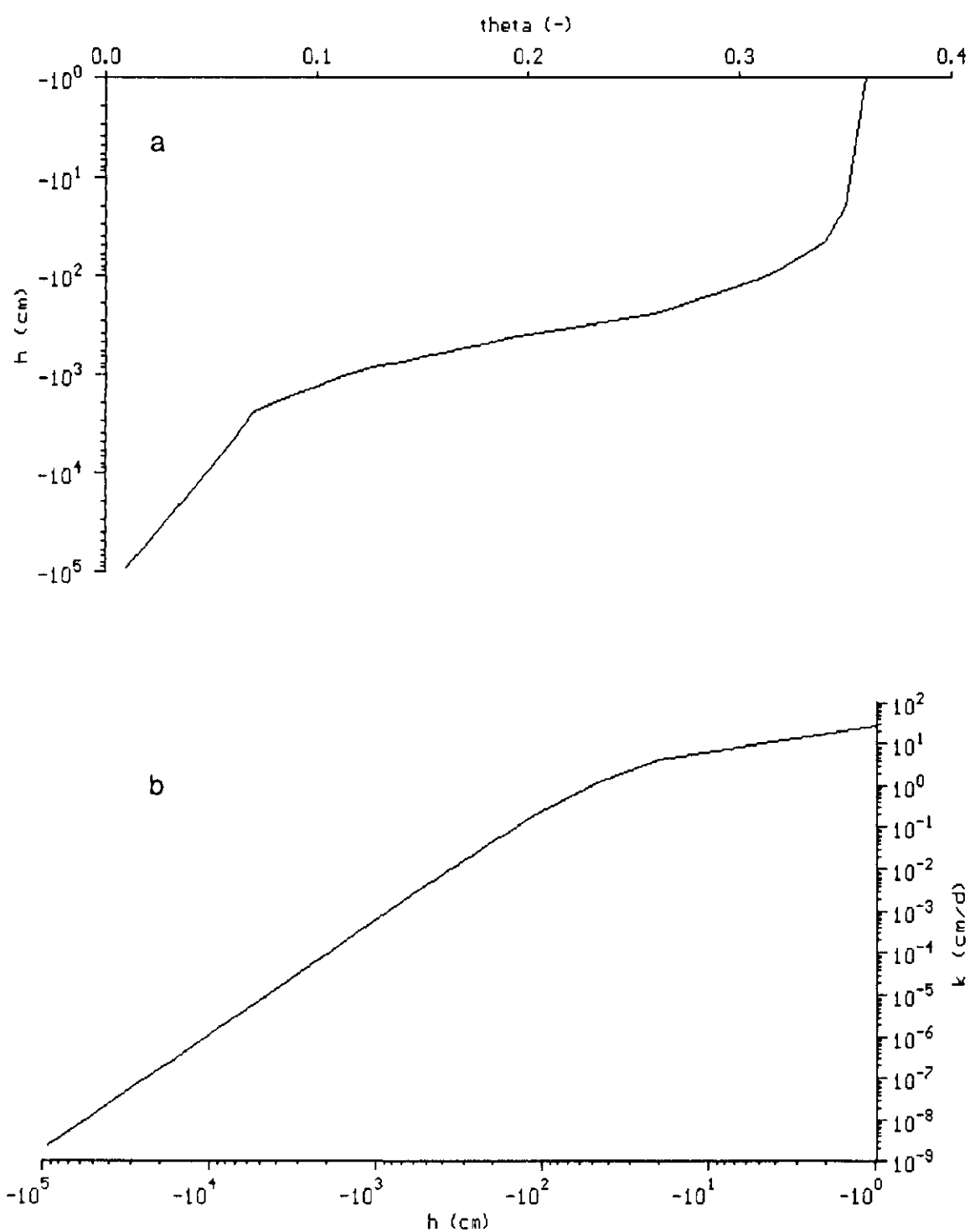


Fig. 3 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de bovenlaag van het veenprofiel

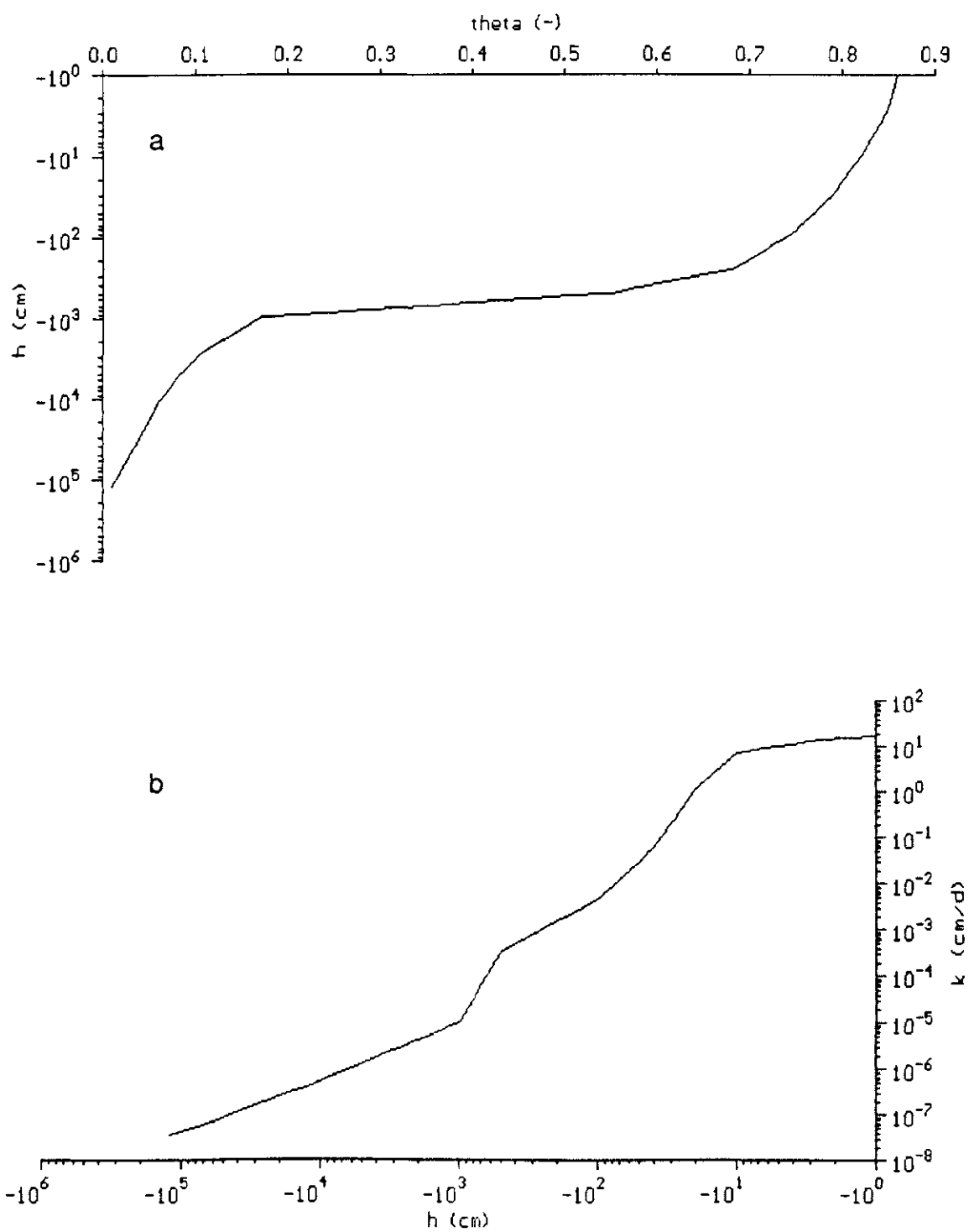


Fig. 4 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de middenlaag van het veenprofiel

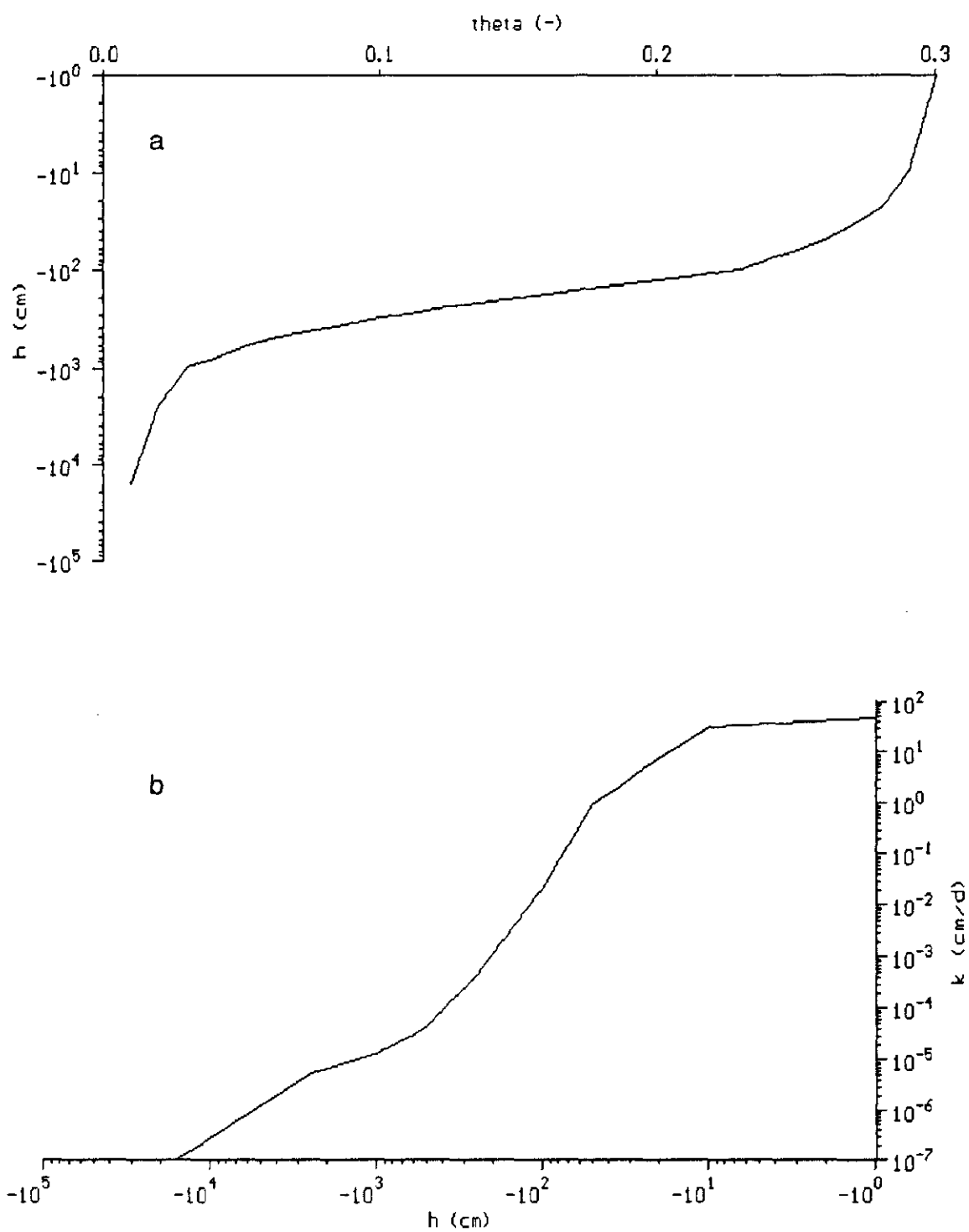


Fig. 5 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de onderlaag van het veenprofiel

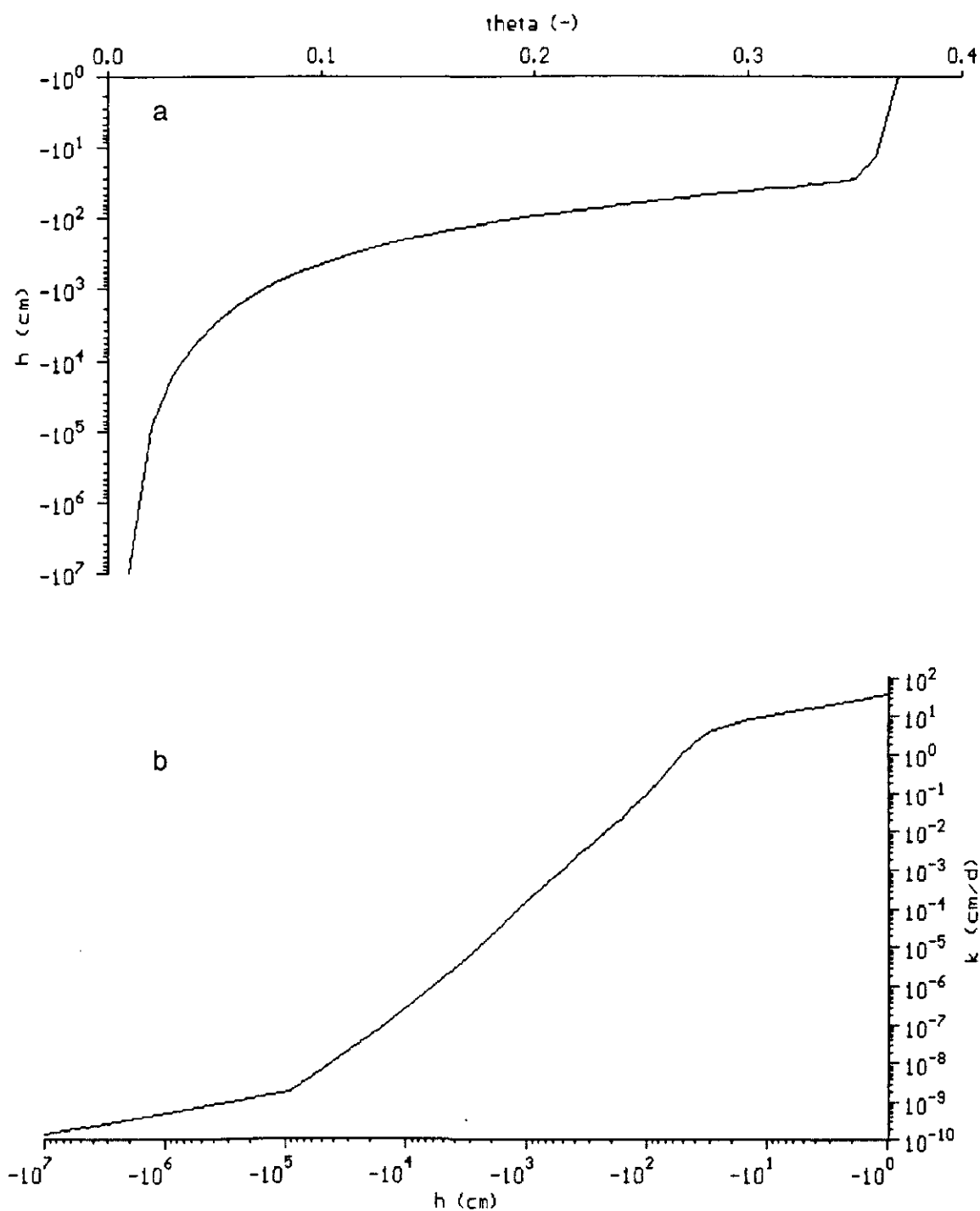


Fig. 6 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de bovenlaag van het zandprofiel

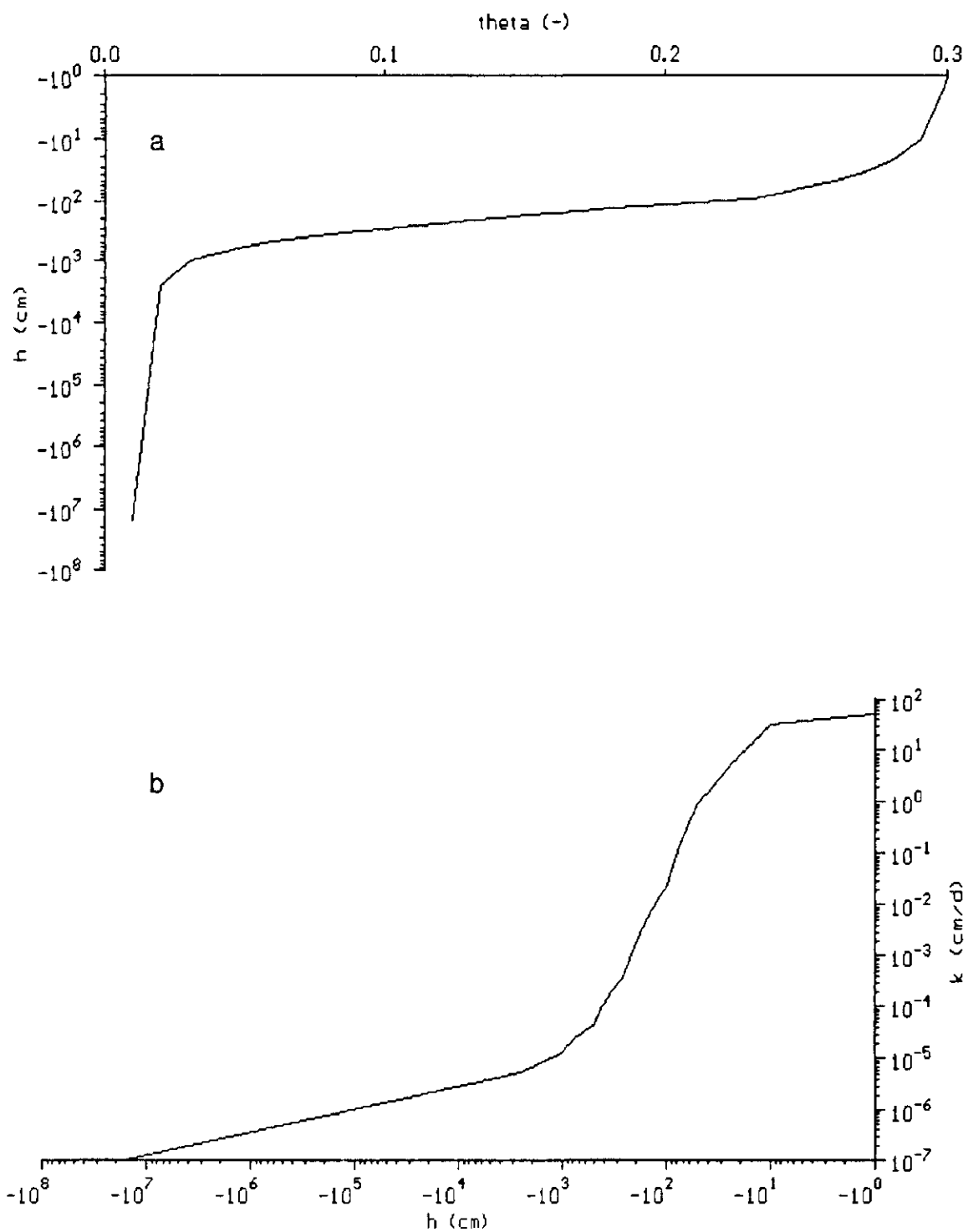


Fig. 7 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de middenlaag van het zandprofiel

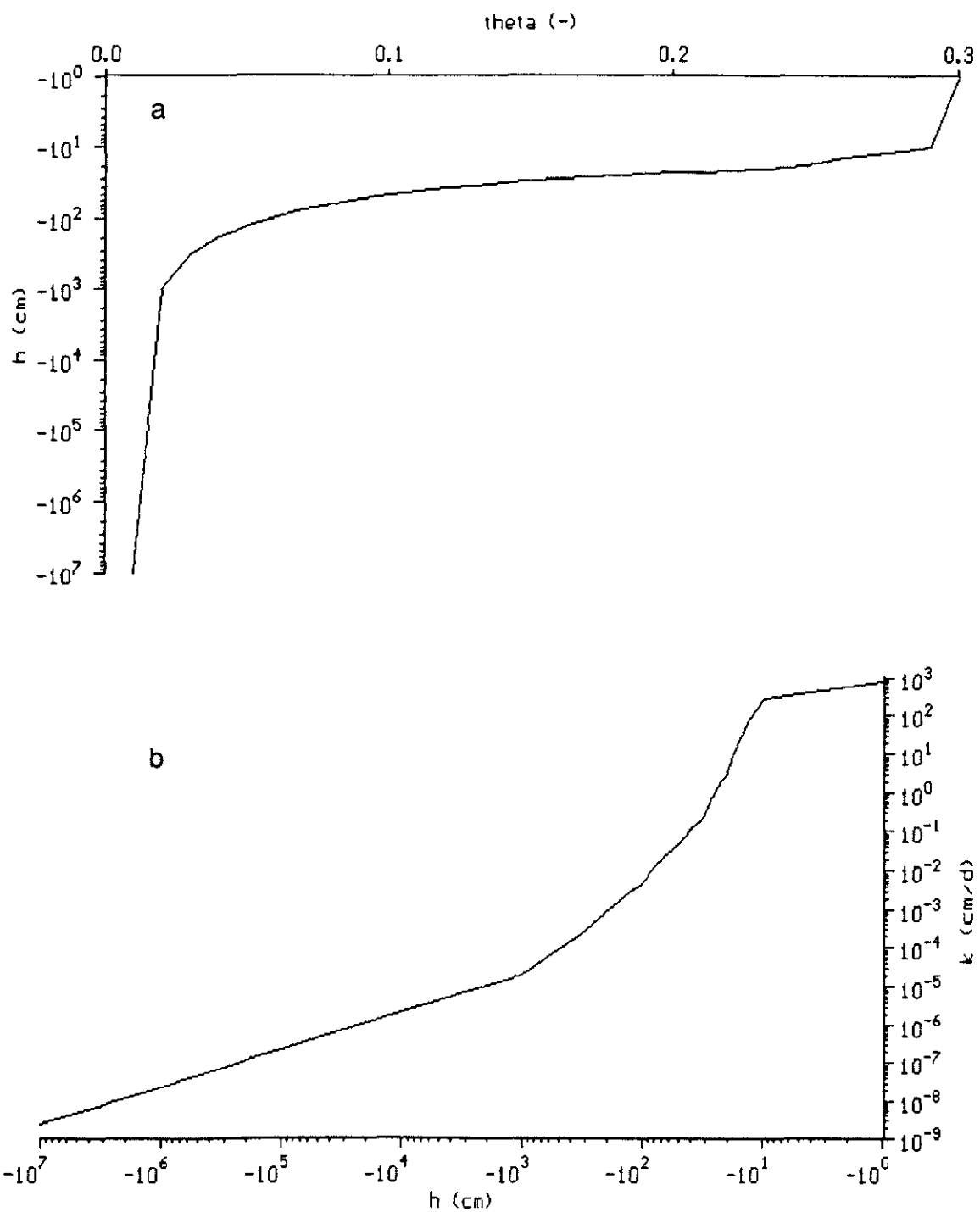


Fig. 8 De $h(\theta)$ -relatie (a) en de $k(h)$ -relatie (b) van de onderlaag van het zandprofiel

3 HYDROLOGISCHE RANDVOORWAARDEN VAN HET PROFIEL

In dit hoofdstuk zullen de hydrologische randvoorwaarden aan de boven- en onderzijde van de beschouwde profielen worden besproken. In de tekst wordt een flux die omhoog is gericht van een positief teken voorzien, terwijl een negatieve flux betekent dat de flux naar beneden gericht is.

3.1 Randvoorwaarden aan de bovenzijde

Als randvoorwaarden aan de bovenzijde van het profiel zijn de neerslag en de potentiële verdamping gebruikt. De potentiële verdamping is berekend volgens de methode van Makkink (zie bijv. Feddes, 1987). Voor deze berekeningen zijn de gemeten meteorologische gegevens van het KNMI-station De Bilt gebruikt. De werkelijke bodemverdamping en gewasverdamping zijn berekend op de standaard wijze zoals die in het model SWATRE is geprogrammeerd. Een overzicht van de berekende verdampingen (op jaarbasis) wordt gegeven in hoofdstuk 5.

3.2 Randvoorwaarden aan de onderzijde

In het model SWATRE kan de flux door de onderrand van het profiel worden opgegeven. Het is ook mogelijk de flux naar drains en/of sloten te laten berekenen uit de grondwaterstand en enkele op te geven karakteristieken van de drains/sloten: afstand tussen drains of sloten, diepte van het peil in de drain of sloot en de natte omtrek van de sloot of de straal van de drain. Er kan worden gekozen uit alleen drainage, alleen infiltratie, of beide. Om de voor dit onderzoek gewenste grondwatertrappen voor elk profiel te kunnen bereiken moesten de eigenschappen van het beschouwde afvoersysteem net zo lang worden aangepast tot de gewenste grondwatertrap was bereikt.

Om te bepalen welke Gt is gesimuleerd, is een computerprogramma geschreven dat de uitvoer van SWATRE leest en aan de hand van de berekende grondwaterstanden de GHG (Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand) en de GLG (Gemiddelde Laagste Grondwaterstand) bepaalt. Deze bepaling geschiedt aan de hand van de hoogste en laagste 3 grondwaterstanden van ieder jaar zoals weergegeven in de vergelijkingen (1) en (2):

$$GHG = \frac{1}{15} \sum_{j=1971}^{1985} HG_j^j \quad (1)$$

$$GLG = \frac{1}{15} \sum_{j=1971}^{1985} LG_j^j \quad (2)$$

waarin HG_3^j = gemiddelde van de 3 hoogste grondwaterstanden in jaar j;
 LG_3^j = gemiddelde van de 3 laagste grondwaterstanden in jaar j.

De HG_3^j en LG_3^j worden bepaald volgens de vergelijkingen (3) en (4):

$$HG_3^j = \frac{z_{w,max}^j + z_{w,max-1}^j + z_{w,max-2}^j}{3} \quad (3)$$

$$LG_3^j = \frac{z_{w,min}^j + z_{w,min-1}^j + z_{w,min-2}^j}{3} \quad (4)$$

Hierin is $z_{w,max}^j$ de hoogste grondwaterstand, $z_{w,max-1}^j$ de één-na-hoogste grondwaterstand en $z_{w,max-2}^j$ de twee-na-hoogste grondwaterstand in jaar j. Op dezelfde wijze zijn $z_{w,min}^j$, $z_{w,min-1}^j$ en $z_{w,min-2}^j$, resp. de laagste, de één-na-laagste en de twee-na-laagste grondwaterstand in jaar j. De grondwaterstanden zijn genomen aan het einde van de 14e en 28e dag van iedere maand van de beschouwde 15 doorgererekende jaren. Uit de GHG en GLG kan nu de bijbehorende Gt worden bepaald (De Vries en Van Wallenburg, 1990). De relatie tussen de GLG, GHG en de Gt is gegeven in aanhangsel 2.

De combinaties van parameterwaarden voor het berekenen van de flux aan de onderzijde van het profiel die de correcte Gt's gaven, zijn voor elke doorgererekende profiel/grondwatertrap combinatie gegeven in tabel 2. De eerste kolom van tabel 2 geeft het bodemprofiel, terwijl de volgende twee kolommen de beschouwde grondwatertrap en het gewas aangeven. De flux q_b is de flux die aan de onderzijde van het profiel wordt aangelegd als kwel of wegzijging (mm.d^{-1}). Er worden één of twee drainage-niveaus aangenomen. Het aantal toegepaste niveaus is afhankelijk van de gewenste grondwaterstand en is altijd 1 of 2. Het ontwateringsmiddel op beide niveaus kan een open waterloop (s in kolom s/d) of een drainbuis (d in kolom s/d) zijn. De afstand tussen de drains (in m) wordt gegeven in de kolom met kop L, terwijl r de natte omtrek (in geval van sloot/greppel) of de straal van de buis (in geval van een drainbuis) weergeeft (cm). De positie van het waterpeil in het ontwateringsmiddel wordt gedurende het gehele jaar constant gehouden op een peil z_d (cm). Daar het nulniveau in deze simulaties aan het maaiveld ligt betekent een waarde van $z_d = -90$ cm dat het waterniveau in het ontwateringsmiddel op 90 cm beneden maaiveld wordt gehouden. Alleen voor het zandprofiel met gras is een uitzondering gemaakt: om Gt V te kunnen simuleren moesten zowel de flux door de onderrand van het profiel als het waterniveau in het ontwateringsmiddel variëren in de tijd. De kolommen met kop 'dr' en 'in' geven aan of er resp. drainage naar en/of infiltratie van de ontwateringsmiddelen is toegestaan. Indien dit zo is staat in de betreffende kolom een 'j' voor 'ja', anders een 'n' voor 'nee'.

Tabel 2 De fluxen aan de onderzijde van het profiel en de parameters gebruikt voor het berekenen van de drainageflux:

Q_b = de flux die aan de onderzijde van het profiel wordt aangelegd als kwel of wegzijging (mm.d^{-1}); s = waterloop; d = drainbuis; L = afstand tussen ontwateringsmiddelen (m); r = natte omtrek of straal van buis (cm); z_d positie waterpeil in het ontwateringsmiddel; dr = toestaan drainage; in = toestaan infiltratie

Grond	Gt	Gewas	Q_b	Niveau 1						Niveau 2					
				s/d	L	r	z_d	dr	in	s/d	L	r	z_d	dr	in
klei	III	gras	0,0	s	150	30	-150	j	j	d	10	10	-30	j	n
	IV	gras	0,0	s	50	40	-90	j	j	d	10	10	-70	j	n
	IV	schema1	0,1	s	30	70	-90	j	j	d	10	15	-70	j	n
	IV	schema2	0,1	s	25	70	-100	j	j	d	10	15	-70	j	n
	IV	schema3	0,1	s	30	70	-90	j	j	d	10	15	-70	j	n
	IV	schema4	0,0	s	30	80	-100	j	j	d	10	15	-75	j	n
	VI	schema1	0,0	s	75	65	-140	j	j	d	10	15	-65	j	n
	VI	schema2	0,0	s	75	65	-140	j	j	d	10	15	-65	j	n
	VI	schema3	0,0	s	75	65	-140	j	j	d	10	15	-65	j	n
	VI	schema4	0,0	s	75	65	-140	j	j	d	10	15	-65	j	n
	II	gras	1,0	s	50	30	-60	j	n	-	-	-	-	-	-
	III	gras	0,5	s	100	30	-80	j	n	d	2	20	-50	j	n
zand	III	gras	0,0	s	300	50	-75	j	j	d	75	10	-40	j	n
	V	gras	X	s	450	30	X	j	n	s	100	5	-30	j	n ¹
	VI	gras	0,1	s	500	30	-150	j	n	s	300	10	-40	j	n
	VIII	gras	0,0	d	250	30	-200	j	n	-	-	-	-	-	-
	VI	maïs	0,0	s	300	40	-120	j	n	s	100	10	-30	j	n
	VII	maïs	0,0	s	150	50	-140	j	n	-	-	-	-	-	-
	VIII	maïs	0,0	d	250	20	-200	j	n	-	-	-	-	-	-

¹ Om deze Gt te kunnen bereiken zijn zowel de flux aan de onderzijde van het profiel als het peil in het eerste slootsysteem variabel gemaakt en wel op de volgende wijze: de flux varieert lineair tussen 1 mm.d^{-1} op dag 1, $2,5 \text{ mm.d}^{-1}$ op dag 188 en 1 mm.d^{-1} op dag 365 van elk jaar. Het slootpeil varieert lineair tussen -125 cm op dag 1, -250 cm op dag 188 en -125 cm op dag 365.

4 GEWASSEN

In tabel 1 zijn de toegepaste gewassen al genoemd. De gewassen zijn gras, maïs en bouwland, waarbij bouwland een wisselteelt inhoudt van bieten en aardappelen, om het jaar afgewisseld met graan. Hierdoor ontstaan 4 mogelijke bouwschema's voor bouwland, zoals weergegeven in tabel 3. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste eigenschappen van de gewassen beschreven. De waarden in dit hoofdstuk zijn toegepast zonder onderscheid te maken tussen de verschillende jaren en de verschillende bodemprofielen.

Tabel 3 De verschillende bouwschema's die zijn gebruikt bij de simulaties van bouwland op klei

Jaar	Schema			
	1	2	3	4
1971	aardappelen	aardappelen	aardappelen	aardappelen
1971	aardappelen	graan	bieten	graan
1972	graan	bieten	graan	aardappelen
1973	bieten	graan	aardappelen	graan
1974	graan	aardappelen	graan	bieten
1975	aardappelen	graan	bieten	graan
1976	graan	bieten	graan	aardappelen
1977	bieten	graan	aardappelen	graan
1978	graan	aardappelen	graan	bieten
1979	aardappelen	graan	bieten	graan
1980	graan	bieten	graan	aardappelen
1981	bieten	graan	aardappelen	graan
1982	graan	aardappelen	graan	bieten
1983	aardappelen	graan	bieten	graan
1984	graan	bieten	graan	aardappelen
1985	bieten	graan	aardappelen	graan

4.1 Opkomstdatum

In verband met de simulatie van de gewasverdamping van het gewas en de daarmee verband houdende opname van water uit de bodem door de wortels van het gewas, is het van belang de datum te kennen waarop het gewas boven de grond komt. Tabel 4 geeft het dagnummer waarop dit voor ieder gewas gebeurt.

Tabel 4 De maximale worteldiepte $z_{r,max}$ (cm - mv.), de dag waarop het gewas begint te groeien t_{opk} (dag), de dag waarop de maximale worteldiepte wordt bereikt $t_{r,z=max}$ (dag) en de laatste dag waarop het gewas op het veld staat, t_e (dag) voor de verschillende gewassen

Gewas	$z_{r,max}$	t_{st}	$t_{z=max}$	t_e
aardappelen	70	122	195	258
bieten	70	119	191	303
graan	80	97	171	226
gras	20 ¹	1	1	365
maïs	80	97	171	288

¹ Behalve voor het veenprofiel. Daar is $z_{r,max} = 30$ cm - mv.

4.2 Worteldiepte

De worteldiepte verloopt volgens een (negatieve) exponentiële functie in de tijd (Van Wijk e.a. 1988). De worteldiepte wordt berekend volgens

$$z_r = z_{r,max} \cdot (1 - e^{-0.1 \cdot (t - t_{opk} + 1)}) \quad (5)$$

waarin t = tijd (dag)
 t_{opk} = tijdstip van opkomst (dag)
 z_r = worteldiepte (cm - mv.)
 $z_{r,max}$ = maximale worteldiepte (cm - mv.).

De maximale worteldiepte $z_{r,max}$ (cm - mv.), de dag waarop het gewas begint te groeien t_{opk} (dag), de dag waarop de maximale worteldiepte wordt bereikt $t_{r,z=max}$ (dag) en de laatste dag waarop het gewas op het veld staat, t_e (dag) zijn weergegeven in tabel 4 voor die gewassen waarvoor simulaties zijn uitgevoerd.

4.3 De wortelopname-functie

Er is gerekend met een wortelopname-functie zoals gegeven door Feddes e.a. (1978). Hierbij worden 5 drukhoogten gegeven (zie ook Elbers, 1990, pag. 32):

- h_1 = drukhoogte waaronder de wortels beginnen water aan de bodem te onttrekken (startpunt), (cm);
 h_2 = drukhoogte waaronder de optimale vochtonttrekking begint (cm);
 h_{3h} = drukhoogte waaronder de wortels niet meer optimaal water aan de bodem kunnen onttrekken bij een potentiële gewasverdamping van 5 mm.d^{-1} (cm);
 h_{3l} = drukhoogte waaronder de wortels niet meer optimaal water aan de bodem kunnen onttrekken bij een potentiële gewasverdamping van 1 mm.d^{-1} (cm);
 h_4 = drukhoogte waaronder de wortels geen water meer aan de bodem kunnen onttrekken (verwelkingspunt) (cm).

Tussen deze waarden wordt lineair geïnterpoleerd om de grootte van de wortelopnamefunctie te bepalen (Feddes e.a. 1978). Voor ieder gewas zijn aparte waarden voor de punten van de wortelopnamefunctie gekozen. Een overzicht van deze waarden is gegeven in tabel 5.

Tabel 5 De waarden voor de belangrijkste drukhoogten h (cm) zoals gebruikt in de wortelopname functie

Gewas	h_1	h_2	h_{3h}	h_{3l}	h_4
aardappelen	-10	-25	-320	-600	-16 000
bieten	-10	-25	-320	-600	-16 000
graan	0	-1	-500	-900	-16 000
gras	-10	-25	-200	-800	-8 000
maïs	-15	-30	-325	-600	-8 000

4.4 Bodembedekkingsverloop

Voor het berekenen van de verhouding gewasverdamping / bodemverdamping is het verloop van de bodembedekking (S_c) in de tijd nodig. Dit verloop verschilt per gewas. Voor ieder gewas is een bodembedekkingsverloop bepaald aan de hand van ofwel veldmetingen ofwel reeds uitgevoerd model-onderzoek. De toegepaste methoden zullen hier per gewas worden gegeven.

Voor het bodembedekkingsverloop van *aardappelen* is het verloop gebruikt zoals ook in het HELP-onderzoek is toegepast (Van Wijk e.a., 1988). Hierbij wordt een ontwikkelingsstadium bepaald als lineaire functie van de tijd tussen de opkomst- en oogstdatum van het gewas. De bodembedekking is een functie van dit ontwikkelingsstadium.

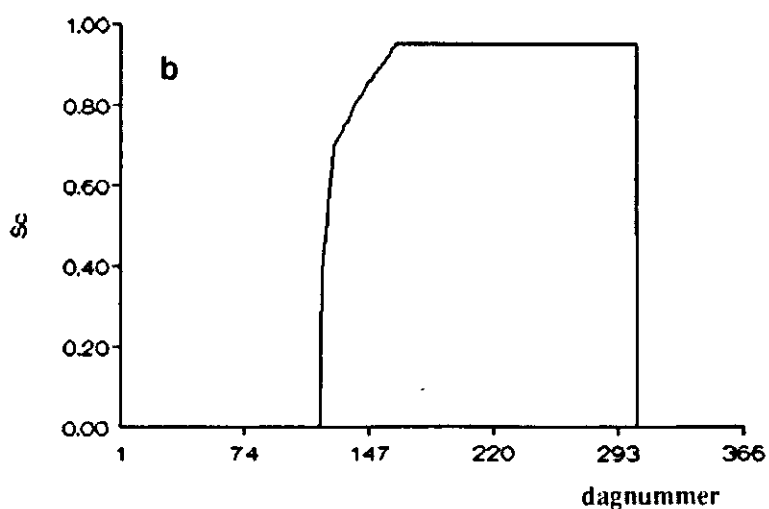
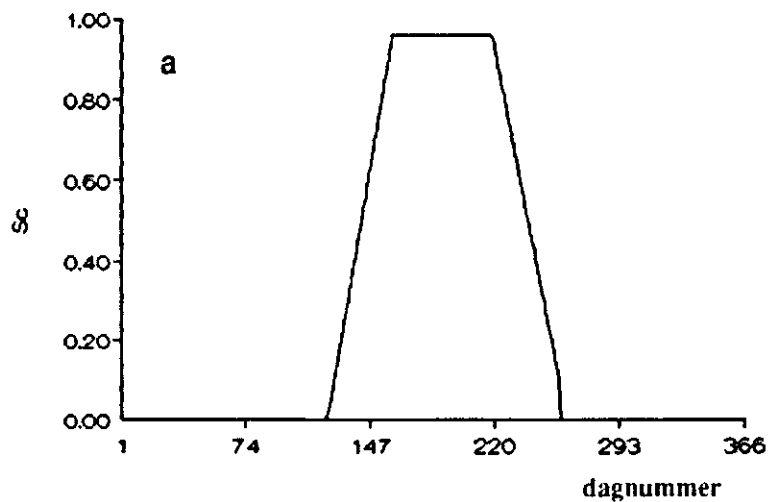
Voor *bieten* is het bodembedekkingsverloop genomen van 1984 op de Sinderhoeve. Door de gemeten punten is een polynoom getrokken. Hiermee is de dagelijkse bedekkingsgraad bepaald.

Om het bodembedekkingsverloop van *graan* te bepalen is er een HELP-simulatie gedaan voor een groeiseizoen met meteorologische- en gewasgegevens die het gemiddelde zijn van de 30 jaar die in het HELP-onderzoek zijn beschouwd (Van Wijk e.a., 1988). De resultaten van deze simulatie zijn als invoer voor SWATRE gebruikt.

Om het verloop van de bodembedekking van een *grasperceel* is het programma SWAGRASS (Peerboom, 1990) gebruikt. Hieruit kwam het bodembedekkingsverloop van 9 verschillende percelen die volgens een bepaald beweidingsschema werden gebruikt. Van deze 9 percelen werd de bodembedekkingsgraad iedere dag gemiddeld. De aldus verkregen bedekkingsgraad is in dit onderzoek gebruikt.

Voor *maïs* zijn gemeten waarden van de proefboerderij Sinderhoeve (Elbers, 1990, mond. med) gebruikt.

Het gebruikte bodembedekkingsverloop is grafisch weergegeven in de figuren 9a t/m 9e.



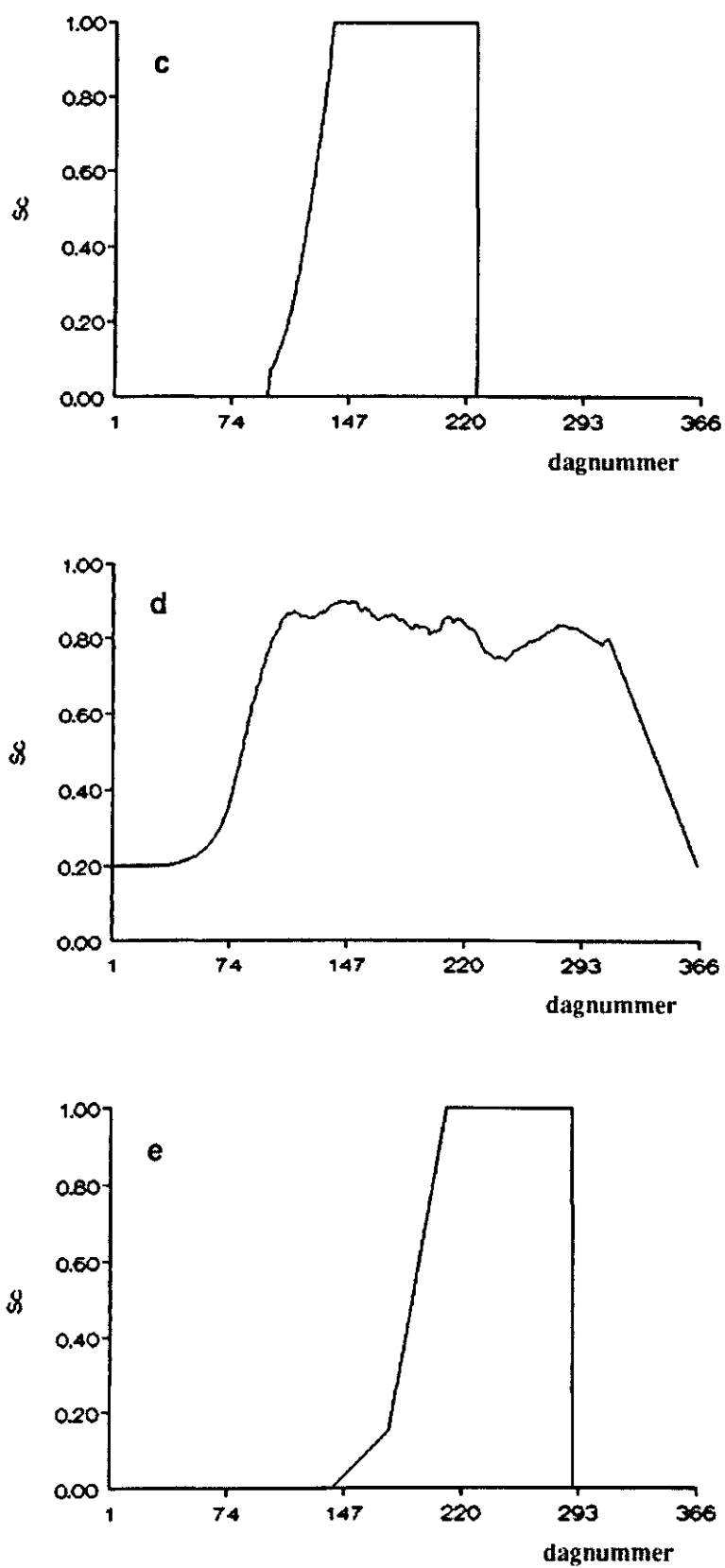


Fig. 9 De bodembedekking voor de verschillende gewassen zoals gebruikt in de simulaties
a. aardappelen; b. bieten; c. graan; d. gras; e. maïs

4.5 De relatie tussen de bodembedekking en het relatieve bladoppervlak

Voor ieder gewas is dezelfde vorm van de $I(S_c)$ functie toegepast (Feddes e.a., 1978). Dit is een machtreeks in de vorm

$$I = \sum_{i=1}^3 \beta_i \cdot S_c^i \quad (6)$$

waarin I = relatieve bladoppervlak (engels: leaf-area index) ($\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$),
 S_c = bodembedekking (engels: soil cover) (-),
 β_i = coëfficiënt afhankelijk van gewas.

De gebruikte waarden van de coëfficiënten zijn afkomstig van de onderzoeken die in paragraaf 4.4 genoemd zijn. De waarden zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6 De waarden van de coëfficiënten β_i zoals gebruikt bij het berekenen van het relatieve bladoppervlak (I) uit de bedekkingsgraad (S_c) voor de verschillende gewassen

Gewas	β_1	β_2	β_3
aardappelen	2,5000	-1,6000	0,9000
bieten	4,6785	-18,0368	19,2525
graan	0,0593	-0,4512	5,8143
gras	6,3877	-17,7030	16,0697
maïs	0,0280	2,9100	0,9570

5 RESULTATEN VAN BEREKENINGEN MET SWATRE

Ten behoeve van de simulaties is eenzelfde totale diepte van alle beschouwde profielen aangenomen, nl. 10 m. De bodemprofielen zijn verdeeld in 40 compartimenten van verschillende grootte. Aan de bovenzijde van het profiel, waar de grootste veranderingen plaatsvinden, is de compartimentgrootte het kleinst gekozen. De grootte van de 40 compartimenten is als volgt verdeeld van boven naar beneden: 2 compartimenten van 5 cm, 19 compartimenten van 10 cm, 10 van 20 cm, 4 van 50 cm, 5 compartimenten van 100 cm.

De uitkomsten van de berekeningen voor 15 simulatiejaren bestaan uit alle termen van de waterbalans per dag, te zamen met het verloop van de drukhoogte en het vochtgehalte met de diepte per dag. Per dag worden de potentialen, het vochtgehalte en de geleidbaarheid per compartiment worden weggeschreven. Ook de fluxen tussen de compartimenten onderling worden weggeschreven, evenals de laterale flux op elke diepte. Deze fluxen kunnen direct door anderen modellen (o.a. door het nutriëntenmodel ANIMO) worden gebruikt.

Voor de presentatie van de resultaten zijn de termen van de waterbalans zowel over het gehele jaar als over het groeiseizoen berekend. Bij gras zijn deze perioden identiek, bij de overige gewassen niet. Een voorbeeld van deze waterbalans is gegeven in tabel 7. Een totaaloverzicht van alle doorgerekende situaties is gegeven in aanhangsel 3.

De tabellen geven een overzicht van alle termen van de waterbalans. De hoeveelheid water die (lateraal) van of naar de sloten en de drains is gestroomd (Q_d) is opgesplitst in de hoeveelheid water (Q_u) die (lateraal) door de laag boven 100 cm - mv. is gestroomd en de hoeveelheid water (Q_l) die (lateraal) door de laag onder 100 cm - mv. is gestroomd.

Het verschil in vochtberging tussen begin en einde van het jaar of groeiseizoen is op twee manieren berekend: uit het vochtgehalte van ieder compartiment (ΔW_p) en uit de overige termen van de waterbalans (ΔW_b). Tussen deze kolommen blijken minimale verschillen op te treden. Deze verschillen kunnen worden veroorzaakt door de discretizatie van het bodemprofiel. In de tabellen voor het groeiseizoen is alleen ΔW_p berekend.

De rij cijfers aan de onderzijde van elke tabel geeft het gemiddelde van de waarde over de beschouwde 15 jaar weer. Alle waarden in de tabellen zijn gegeven in mm.

In tabel 7 is de kolom onder E_w gevuld met nullen. Dit wordt veroorzaakt doordat de betreffende waarde in SWATRE zo is ingesteld dat er geen oppervlakteberging optreedt. Alle overtollige neerslag wordt direct via het oppervlak afgevoerd. Uit de tabel blijkt verder dat de waarde van q_d niet helemaal overeenkomt met de waarde zoals opgegeven in tabel 2. De oorzaak hiervan zit gedeeltelijk in de discretisatie van het systeem en gedeeltelijk in afrondingsfouten. De cijfers in de laatste twee

kolommen kunnen iets verschillen. Gezien de andere cijfers van de waterbalans zijn deze verschillen te verwaarlozen. Zij worden veroorzaakt door discretisatie van het systeem.

Tabel 7 Resultaten van de berekeningen met SWATRE voor gras op klei en grondwatertrap III; alle waarden in mm

Jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	71	5	381	361	174	96	0	0	-25	-9	-16	-0	-3
1972	656	90	2	349	336	159	106	0	0	-124	-11	-113	-4	-2
1973	776	89	5	385	346	180	99	0	0	-231	-21	-210	4	6
1974	995	95	12	376	350	176	105	0	-1	-427	-34	-393	2	5
1975	652	76	4	327	304	245	138	0	0	-123	-14	-109	3	7
1976	514	61	6	415	372	197	87	0	-1	10	-8	19	-4	-3
1977	811	95	2	354	325	156	97	0	0	-289	-25	-264	1	3
1978	644	79	0	351	326	154	90	0	0	-146	-17	-129	0	3
1979	875	99	2	342	320	149	100	0	0	-353	-28	-324	-1	1
1980	881	94	3	354	318	151	89	0	0	-367	-31	-336	8	10
1981	979	97	1	351	326	150	91	0	0	-467	-37	-429	-5	-3
1982	628	81	6	415	379	199	104	0	-1	-60	-13	-46	-4	-3
1983	903	93	6	376	336	172	94	0	0	-361	-32	-328	10	13
1984	866	85	0	343	314	150	82	0	0	-390	-33	-357	-8	-5
1985	722	93	3	351	328	155	103	0	0	-195	-17	-178	-1	0
gem.	765	87	4	365	337	171	99	0	-1	-237	-22	-215	0	

P = neerslag; I_c = interceptie; R = oppervlakte-afvoer; E_p^{*} = potentiële gewasverdamping; E_p = werkelijke gewasverdamping; E_s^{*} = potentiële bodemverdamping; E_s = werkelijke bodemverdamping; E_w = verdamping gedurende plasvorming; Q_b = kwel en wegzijging Q_d = hoeveelheid water die naar drains en sloten is gestroomd; Q_u = hoeveelheid water die uit laag boven 100 cm - mv. is weggestroomd; Q_l = hoeveelheid water die uit de laag beneden 100 cm - mv. is weggestroomd; ΔW_p = verandering vochtinhoud volgens SWATRE; ΔW_b = verandering vochtinhoud volgens waterbalans

Verder is duidelijk te zien dat de hoeveelheid water die vanuit de bovenlaag naar de ontwateringsmiddelen stroomt slechts een klein deel is van de totale hoeveelheid (ca. 13% voor dit profiel). Let ook op de verschillen tussen droge jaren (bijv. 1976) en de natte jaren (bijv. 1981). Uit de tabellen in aanhangsel 3 blijkt dat er tussen begin en einde van een jaar voor de gekozen vochtprofielen slechts kleine verschillen in de vochtberging zitten. Dit kleine verschil wordt veroorzaakt door de goede drainage en de mogelijkheid tot aanvulling van het grondwater uit de kanalen en sloten. Tussen begin en eind van het groeiseizoen kunnen wel degelijk grote verschillen optreden. Deze verschillen worden buiten het groeiseizoen genivelleerd. Uit de tabellen blijkt tevens dat het veel verschil maakt welk gewas er in welk jaar op het veld staat.

Bij de kleigrond met grondwatertrap IV is duidelijk te zien dat de hoeveelheden water die gedurende het gehele jaar vanuit de bovenste 100 cm lateraal naar de sloten zijn gestroomd sterk verschillen, niet alleen van jaar tot jaar, maar ook tussen de verschillende groeischema's. Ook de hoeveelheden die uit de onderste lagen zijn verdwenen verschillen sterk. Deze hoeveelheden zijn grafisch weergegeven in de figuren 10 (bovenlaag) en 11 (onderlaag). In deze figuren zijn de hoeveelheden uitgestroomd water uitgezet voor de 4 bouwschema's en de 15 doorgerekende jaren. In figuur 10 is duidelijk te zien dat er in droge jaren (bijv. 1976) inderdaad aanzienlijk

minder water wegstroomt (in het doorgerekende geval) dan in bijv. 1974 of 1981, beide natte jaren.

Vergelijken we de figuren 10 en 11, dan blijkt dat slechts enkele procenten van de totale hoeveelheid lateraal weggestroomd water uit de bovenste 100 cm afkomstig zijn. Hoewel de schema's 1 en 3 (zie tabel 3 voor een verklaring van de verschillende bouwschema's) dezelfde drainagekarakteristieken hebben (zie ook tabel 2) blijken er toch nog behoorlijke verschillen op te treden door een andere gewaskeuze in bepaalde jaren. Voor de hoeveelheid die uit de bovenste 100 cm stroomt, is dit verschil slechts enkele mm, maar voor de hoeveelheid die uit de onderste laag stroomt kan het oplopen tot ongeveer 10% omdat er een verschil is tussen de plantdata en tussen de worteldiepten van de gewassen.

Voor alle doorgerekende gevallen is de GHG en GLG bepaald, samen met de bijbehorende Gt. Deze waarden worden gegeven in tabel 8. Uit deze tabel blijkt o.a. dat voor het kleiprofiel de invloed van het bouwschema op de GHG en GLG minimaal is. In de vorige paragraaf is geconcludeerd dat de hoeveelheden Q_1 en Q_u wel grote verschillen per bouwschema tonen. Door de zeer lage frequentie (2x per maand) van meten van de grondwaterstand bij het bepalen van de GHG en GLG kunnen de grote fluctuaties net worden gemist. Mede hierdoor moet men uiterst voorzichtig zijn met het interpreteren van GHG en GLG-waarden (zie ook Werkgroep Gt-onderzoek, 1991).

Tabel 8 De GHG en GLG (cm) voor de berekende jaren (1971 t/m 1985) en de verschillende profielen en gewassen

Grond	Gt	Gewas	GHG	GLG
klei	III	gras	-135	-81
	IV	gras	-66	-106
	IV	schema1	-68	-102
	IV	schema2	-75	-108
	IV	schema3	-67	-102
	IV	schema4	-75	-112
	VI	schema1	-73	-157
	VI	schema2	-74	-158
	VI	schema3	-73	-157
	VI	schema4	-72	-157
	II	gras	-17	-74
	III	gras	-36	-87
zand	III	gras	-40	-89
	V	gras	-34	-122
	VI	gras	-67	-134
	VIII	gras	-171	-198
	VI	maïs	-71	-122
	VII	maïs	-103	-128
	VIII	maïs	-164	-197

De gekozen randvoorwaarden zullen zeker niet de enigen zijn die tot de gewenste grondwatertrappen leiden. Zo zal het vergroten van een kwelflux en het tegelijkertijd vergroten van bijv. de slootafstand tot dezelfde resultaten voor de Gt kunnen leiden, hoewel de aan- en afvoerfluxen totaal verschillen. De in dit rapport gepresenteerde resultaten moeten dan ook slechts gezien worden als een schematisatie van de werkelijkheid.

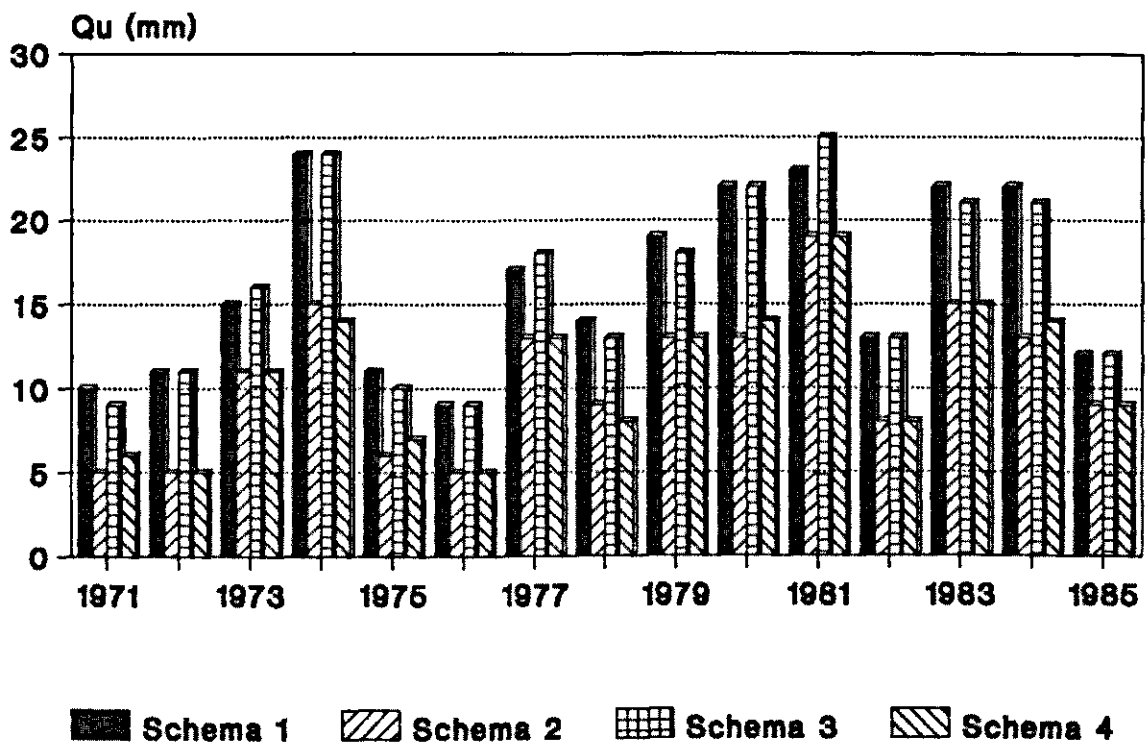


Fig. 10 De hoeveelheid water Q_u (mm) die gedurende de verschillende jaren lateraal vanuit de bovenste 100 cm naar de drains is gestroomd voor de vier bouwlandschema's op het kleiprofiel met grondwatertrap IV.

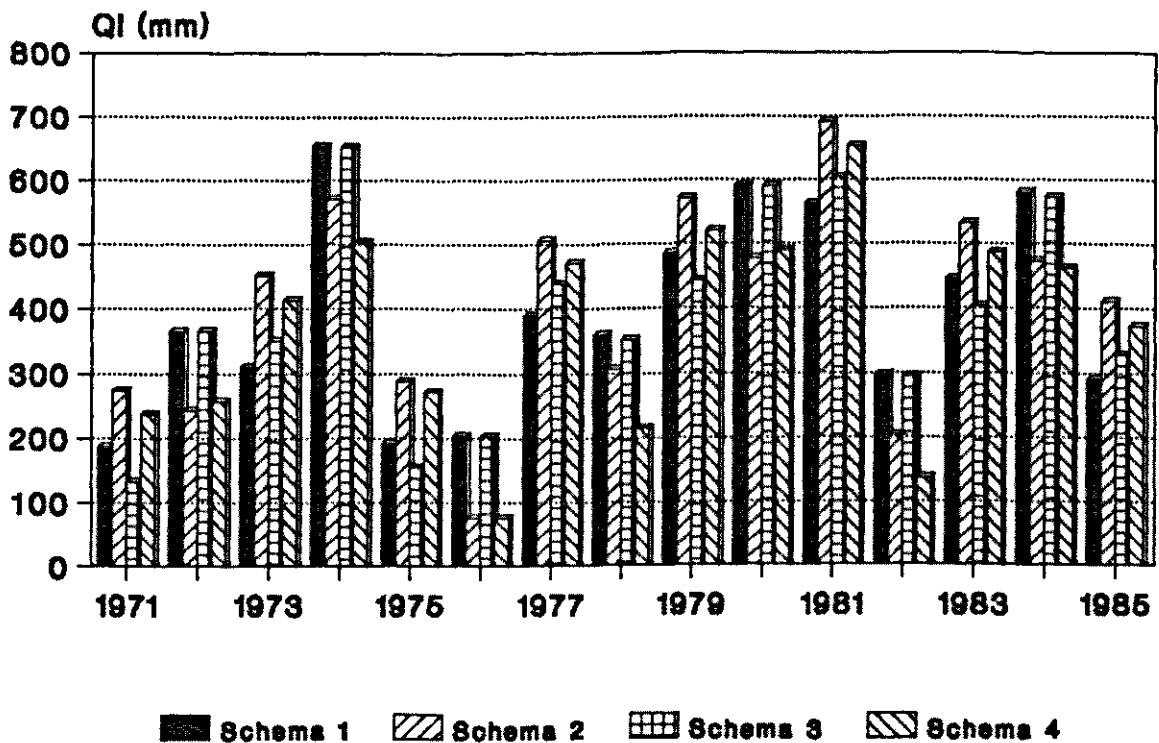


Fig. 11 De hoeveelheid water Q_l (mm) die gedurende de verschillende jaren lateraal vanuit de laag 100 - 1000 cm - mv. naar de drains is gestroomd voor de vier bouwlandschema's op het kleiprofiel met grondwatertrap IV.

LITERATUUR

- BANNINK, M.H., B.J. BLES en A.F. VAN HOLST, 1985. *Bodemkundig-agrohydrologisch onderzoek oostelijk Noord-Brabant, kaartblad 51 oost*. Rapport 1777, STIBOKA, Wageningen.
- BELMANS, C., J.G. WESSELING and R.A. FEDDES, 1983. Simulation model of the water balance of a cropped soil: SWATRE. *J. Hydrol.* 63 (1983) 3/4, 271-286.
- DE BAKKER, H. en J. SCHELLING, 1976. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland, de hogere niveaus*. Pudoc, Wageningen. 217 pp. + 2 bijl.
- DE VRIES, F. en C. VAN WALLENBURG, 1990. Met de nieuwe grondwatertrappen-indeling meer inzicht op het grondwater. *Landinrichting*, 30 (1990) 1, 31-36.
- ELBERS, J.A., 1990. *Invoerbeschrijving SWACROP*. Staring Centrum, Wageningen, Interne Med. 80, 55 pp.
- FEDDES, R.A., 1987. "Crop factors in relation to Makkink reference-crop evapotranspiration". In: Hooghart, J.C. (ed.). 1987. *Evaporation and weather*. Proceedings and Information CHO-TNO No. 38. 98 pp.
- FEDDES, R.A., P.J. KOWALIK and H. ZARADNY, 1978. *Simulation of field water use and crop growth*. Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen. 189 pp.
- KROES, J.G., C.H.J. ROEST, P.E. RIJTEMA en L.J. LOCHT, 1990. *De invloed van enige bemestingsscenario's op de afvoer van stikstof en fosfor naar het oppervlakte-water in Nederland*. Staring Centrum, Wageningen. Rapport 55. 170 pp.
- PEERBOOM, J.M.P.M., 1990. *Waterhuishoudkundige schadefuncties op grasland*. Staring Centrum, Wageningen. Rapport 43. 179 pp.
- STEENVOORDEN, J.H.A.M., 1990. *Scenario's voor berekeningen met SWATRE voor de Commissie Stikstof*. 3 pp.
- VAN WIJK, A.L.M., R.A. FEDDES, J.G. WESSELING en J. BUTTENDIJK, 1988. *Effecten van bodemprofiel en ontwatering op de opbrengst van akkerbouwgewassen*. Rapporten I.C.W. nr. 31 (nieuwe serie). 130 pp.
- WERKGROEP GT-ONDERZOEK, 1991. *Huidig & toekomstig onderzoek naar aspecten van de ruimtelijke en temporele variabiliteit van het freatisch grondwaterniveau*. Interne mededeling Staring Centrum nr. 142. 47 pag.
- WERKGROEP ZUID-HOLLAND, 1987. *Wateraanvoerbehoeftes Zuidhollandse Eilanden en Waarden*. Nota 1801 I.C.W. Wageningen. 172 pp.

AANHANGSEL 1 VERKLARING VARIABELEN

E_p^*	= hoeveelheid werkelijke gewasverdamping (mm)
E_p	= hoeveelheid potentiële gewasverdamping (mm)
E_s^*	= hoeveelheid werkelijke bodemverdamping (mm)
E_s	= hoeveelheid potentiële bodemverdamping
E_w	= hoeveelheid water die is verdampt als er plasvorming optreedt (mm)
GHG	= gemiddelde hoogste grondwaterstand (cm)
GLG	= gemiddelde laagste grondwaterstand (cm)
HG_3^j	= gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden in jaar j
h_1	= drukhoogte waaronder de wortels beginnen water aan de bodem te onttrekken (startpunt), (cm),
h_2	= drukhoogte waaronder de optimale wortelonttrekking begint (cm)
h_{3h}	= drukhoogte waaronder de wortels niet meer optimaal water aan de bodem kunnen onttrekken bij een potentiële gewasverdamping van 5 mm.d^{-1} (cm),
h_{3l}	= drukhoogte waaronder de wortels niet meer optimaal water aan de bodem kunnen onttrekken bij een potentiële gewasverdamping van 1 mm.d^{-1} (cm)
h_4	= drukhoogte waaronder de wortels geen water meer aan de bodem kunnen onttrekken (verwelkingspunt) (cm)
I	= relatieve bladoppervlak (engels: leaf-area index) ($\text{m}^2.\text{m}^2$)
I_c	= hoeveelheid interceptie (mm)
k	= hydraulisch geleidingsvermogen (cm.d^{-1})
L	= afstand tussen drains of sloten (m)
LG_3^j	= gemiddelde van de drie laagste grondwaterstanden in jaar j
P	= hoeveelheid neerslag (mm)

q_b	= flux door onderzijde van profiel (mm.d^{-1})
Q_b	= hoeveelheid water die door de onderzijde van het profiel is gestroomd (kwel of wegzijging) (mm)
Q_d	= hoeveelheid water die (lateraal) naar de drains en sloten is gestroomd (mm)
Q_l	= hoeveelheid water die (lateraal) uit de laag beneden 100 cm - mv. naar de drains en sloten is gestroomd (mm)
Q_u	= hoeveelheid water die (lateraal) uit de laag boven 100 cm - mv. naar de drains en sloten is gestroomd (mm)
r	= natte omtrek van sloot (m) of straal van drain (cm)
R	= hoeveelheid water die via oppervlakte-afvoer is afgestroomd (mm)
S_c	= bodembedekking (engels: soil cover) (-)
t	= tijd (dag)
t_e	= tijdstip waarop gewas stopt met groeien (dag)
t_{opk}	= tijdstip waarop gewas opkomt (dag)
$t_{r,z=\text{max}}$	= tijdstip waarop maximale worteldiepte wordt bereikt
z_d	= waterniveau in ontwateringsmiddel
z_r	= worteldiepte (cm)
$z_{r,\text{max}}$	= maximale worteldiepte (cm)
$z_{w,\text{max}}^j$	= hoogste grondwaterstand gedurende jaar j, bepaald op de 14 ^e en 28 ^e dag van de maand (cm)
$z_{w,\text{max}-1}^j$	= één na hoogste grondwaterstand gedurende jaar j, bepaald op de 14 ^e en 28 ^e dag van de maand (cm)
$z_{w,\text{max}-2}^j$	= twee na hoogste grondwaterstand gedurende jaar j, bepaald op de 14 ^e en 28 ^e dag van de maand (cm)
$z_{w,\text{min}}^j$	= laagste grondwaterstand gedurende jaar j, bepaald op de 14 ^e en 28 ^e dag van de maand (cm)

- $z_{w,min-1}^j$ = een na laagste grondwaterstand gedurende jaar j, bepaald op de 14^e en 28^e dag van de maand (cm)
- $z_{w,min-2}^j$ = twee na laagste grondwaterstand gedurende jaar j, bepaald op de 14^e en 28^e dag van de maand (cm)
- β_i = coëfficiënt afhankelijk van gewas
- ΔW_b = verschil in vochtinhoud van profiel berekend uit de termen van de waterbalans en de initiële vochtinhoud (mm)
- ΔW_p = verschil in vochtinhoud van profiel berekend als verschil tussen vochtinhoud aan einde van periode en initiële vochtinhoud (mm)
- θ = vochtgehalte (cm³.cm³)

AANHANGSEL 2 ENKELE GRONDWATERTRAPPEN EN HUN GHG EN GLG

*Enkele grondwatertrappen en hun GHG en GLG
naar De Vries en Van Wallenburg (1990)*

Gt	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)
I	0	< 50
II	0	50- 80
III	< 40	80-120
IV	> 40	80-120
V	< 40	>120
VI	40- 80	>120
VII	80- 140	>120
VIII	<140	>120

AANHANGSEL 3 OVERZICHTSTABELLEN MET RESULTATEN VAN BEREKENINGEN

Tabel 9 De termen van de waterbalans voor gras op klei met grondwatertrap III

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	71	5	381	361	174	96	0	0	-25	-9	-16	0	3
1972	656	90	2	349	336	159	106	0	0	-124	-11	-113	-4	-2
1973	776	89	5	385	346	180	99	0	0	-231	-21	-210	4	6
1974	995	95	12	376	350	176	105	0	-1	-427	-34	-393	2	5
1975	652	76	4	327	304	245	138	0	0	-123	-14	-109	3	7
1976	514	61	6	415	372	197	87	0	-1	10	-8	19	-4	-3
1977	811	95	2	354	325	156	97	0	0	-289	-25	-264	1	3
1978	644	79	0	351	326	154	90	0	0	-146	-17	-129	0	3
1979	875	99	2	342	320	149	100	0	0	-353	-28	-324	-1	1
1980	881	94	3	354	318	151	89	0	0	-367	-31	-336	8	10
1981	979	97	1	351	326	150	91	0	0	-467	-37	-429	-5	-3
1982	628	81	6	415	379	199	104	0	-1	-60	-13	-46	-4	-3
1983	903	93	6	376	336	172	94	0	0	-361	-32	-328	10	13
1984	866	85	0	343	314	150	82	0	0	-390	-33	-357	-8	-5
1985	722	93	3	351	328	155	103	0	0	-195	-17	-178	-1	0
gem.	765	87	4	365	337	171	99	0	-1	-237	-22	-215	0	

Tabel 10 De termen van de waterbalans voor gras op klei met grondwatertrap IV

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	71	6	381	318	174	77	0	-1	-87	-6	-81	0	1
1972	656	90	6	349	329	159	86	0	0	-150	-6	-144	-8	-5
1973	779	89	8	387	318	180	84	0	-2	-269	-11	-258	6	9
1974	993	95	16	376	331	176	88	0	-3	-454	-18	-435	4	6
1975	634	75	10	327	260	246	119	0	-2	-162	-7	-154	4	6
1976	535	62	5	416	290	197	72	0	0	-106	-7	-98	-2	0
1977	808	94	3	353	299	156	83	0	0	-328	-14	-313	-1	1
1978	643	79	1	351	284	154	75	0	0	-203	-10	-193	0	1
1979	878	99	8	342	311	149	84	0	-1	-369	-15	-353	2	6
1980	863	94	7	354	290	151	76	0	-1	-391	-16	-375	2	4
1981	985	95	7	349	314	149	74	0	0	-495	-20	-474	-2	0
1982	651	80	8	414	313	199	89	0	-1	-159	-9	-149	0	1
1983	881	93	9	378	305	173	82	0	-1	-386	-17	-369	1	5
1984	848	84	8	343	287	150	70	0	0	-401	-16	-384	-4	-2
1985	714	92	5	350	309	154	87	0	0	-218	-9	-208	0	3
gem.	762	87	8	365	304	172	84	0	-1	-279	-13	-266	0	

Tabel 11 De termen van de waterbalans voor bouwland (schema 1) op klei met grondwatertrap IV

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	36	6	263	252	216	104	0	34	-197	-10	-187	-2	0
1972	656	48	5	157	155	190	110	0	36	-376	-11	-365	-3	-2
1973	776	62	6	346	329	146	86	0	35	-326	-15	-311	1	2
1974	995	44	17	178	175	208	110	0	34	-678	-24	-654	4	5
1975	658	24	8	291	287	290	165	0	35	-203	-11	-192	5	6
1976	516	24	4	212	212	219	101	0	35	-214	-9	-204	-4	-4
1977	823	62	5	294	281	137	89	0	35	-408	-17	-390	12	13
1978	630	36	1	163	161	180	104	0	36	-374	-14	-360	-11	-10
1979	863	40	8	238	226	180	113	0	35	-504	-19	-485	5	7
1980	883	46	5	158	154	179	100	0	36	-613	-22	-591	0	1
1981	976	73	5	295	271	130	75	0	36	-587	-23	-563	0	1
1982	644	34	9	204	203	222	121	0	35	-310	-13	-297	0	2
1983	886	29	13	299	292	186	115	0	35	-469	-22	-446	1	3
1984	845	39	9	150	148	179	89	0	35	-603	-22	-581	-10	-8
1985	713	69	6	300	282	133	81	0	34	-304	-12	-292	2	5
gem.	762	45	8	237	229	187	105	0	36	-412	-17	-395	0	

Tabel 12 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor bouwland (schema 1) op klei met grondwatertrap IV

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	243	36	6	263	252	85	40	0	11	80	-2	83	0
1972	321	47	4	157	155	62	43	0	12	-89	-3	-86	-6
1973	445	61	6	346	329	78	42	0	17	-23	-6	-17	0
1974	307	44	14	178	175	49	30	0	9	-39	-2	-37	13
1975	152	22	7	291	287	90	32	0	10	169	0	170	-16
1976	131	24	4	212	212	80	30	0	11	121	0	121	-5
1977	322	61	3	294	281	68	39	0	17	43	-3	46	-3
1978	211	36	1	163	161	69	38	0	12	12	-2	14	-1
1979	256	40	6	238	226	73	41	0	12	44	-1	46	-1
1980	296	46	2	158	154	74	34	0	12	-67	-4	-63	4
1981	542	72	3	295	271	71	44	0	18	-158	-9	-149	10
1982	167	34	5	204	203	50	27	0	10	91	0	91	-1
1983	298	29	3	299	292	87	44	0	13	64	-4	69	6
1984	236	39	9	150	148	76	35	0	11	-28	-2	-25	-13
1985	564	68	6	300	282	69	40	0	23	-186	-8	-177	0
gem.	300	44	6	237	229	73	38	0	14	2	-	3	6

Tabel 13 De termen van de waterbalans voor bouwland (schema 2) op klei met grondwatertrap IV

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	37	7	176	175	207	99	0	34	-280	-5	-274	-3	-3
1972	656	64	4	300	292	137	85	0	36	-249	-5	-243	-3	-2
1973	776	39	8	194	193	197	106	0	35	-462	-11	-451	1	3
1974	994	45	22	267	257	212	109	0	33	-587	-15	-571	5	7
1975	650	25	7	186	186	280	162	0	35	-295	-6	-288	8	10
1976	516	46	4	365	360	172	69	0	36	-81	-5	-76	-10	-8
1977	823	37	4	168	167	178	112	0	35	-521	-13	-507	14	17
1978	648	36	1	247	242	184	99	0	36	-317	-9	-307	-12	-11
1979	880	47	7	162	161	171	107	0	35	-585	-13	-571	6	8
1980	883	76	7	283	266	142	69	0	35	-491	-13	-477	7	9
1981	967	43	5	159	158	174	94	0	35	-710	-19	-691	-9	-8
1982	647	35	9	301	297	242	116	0	34	-207	-8	-199	14	17
1983	858	37	13	190	189	185	110	0	35	-548	-15	-532	-5	-4
1984	849	65	10	287	271	139	66	0	35	-487	-13	-473	-16	-15
1985	713	42	4	170	169	173	107	0	35	-420	-9	-411	3	6
gem.	762	45	8	231	226	187	101	0	35	-416	-11	-405	0	

Tabel 14 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor bouwland (schema 2) op klei met grondwatertrap IV

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	244	37	7	176	175	74	32	0	11	0	-1	1	2
1972	388	64	4	300	292	71	46	0	18	7	-1	8	6
1973	250	39	8	194	193	61	36	0	11	7	-1	8	-8
1974	353	44	18	267	257	84	44	0	9	12	-1	13	9
1975	139	22	5	186	186	52	26	0	9	77	0	77	-14
1976	244	46	4	365	360	86	35	0	17	187	0	188	2
1977	216	37	2	168	167	57	38	0	12	23	-1	24	6
1978	213	36	1	247	242	84	38	0	13	94	0	94	2
1979	330	47	5	162	161	47	33	0	11	-91	-3	-87	2
1980	443	76	5	283	266	83	37	0	17	-64	-3	-60	9
1981	286	43	2	159	158	48	31	0	11	-63	-2	-60	-1
1982	193	35	4	301	297	90	39	0	11	169	0	169	-3
1983	284	37	1	190	189	66	41	0	12	-42	-2	-40	-17
1984	496	65	10	287	271	59	32	0	17	-124	-5	-119	8
1985	612	42	4	170	169	138	83	0	25	-336	-8	-327	0
gem.	313	45	6	231	226	74	40	0	14	-10	-2	-7	

Tabel 15 De termen van de waterbalans voor bouwland (schema 3) op klei met grondwatertrap IV

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	52	5	329	319	152	78	0	35	-143	-9	-133	-1	-1
1972	656	48	5	157	155	190	110	0	36	-377	-11	-366	-4	-3
1973	775	32	5	295	286	203	116	0	35	-369	-16	-352	1	2
1974	995	44	17	178	175	208	110	0	34	-677	-24	-653	5	6
1975	652	46	8	341	334	209	128	0	34	-165	-10	-155	3	5
1976	516	24	4	212	212	219	101	0	35	-214	-9	-204	-4	-4
1977	825	39	4	243	235	189	116	0	36	-458	-18	-439	6	9
1978	627	36	1	163	161	180	104	0	36	-367	-13	-353	-7	-6
1979	874	63	9	293	280	126	86	0	35	-462	-18	-443	7	9
1980	879	46	5	158	154	179	100	0	36	-612	-22	-590	-3	-2
1981	971	39	6	240	226	181	104	0	35	-629	-25	-604	0	2
1982	638	34	9	204	203	222	121	0	35	-307	-13	-294	-3	-1
1983	889	59	14	348	336	136	86	0	34	-424	-21	-403	2	4
1984	839	39	9	150	148	179	89	0	35	-595	-21	-573	-6	-6
1985	712	51	5	251	236	184	107	0	34	-342	-12	-329	2	5
gem.	761	44	7	238	231	184	104	0	36	-410	-17	-393	0	

Tabel 16 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor bouwland (schema 3) op klei met grondwatertrap IV

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	290	52	5	329	319	69	36	0	17	103	-3	106	-2
1972	321	47	4	157	155	62	43	0	12	-89	-3	-86	-6
1973	233	31	4	295	286	84	36	0	11	108	-1	109	-4
1974	307	44	14	178	175	49	30	0	9	-39	-2	-37	13
1975	225	41	7	341	334	78	34	0	14	172	0	172	-5
1976	131	24	4	212	212	80	30	0	11	121	0	121	-5
1977	254	39	2	243	235	87	45	0	13	49	-2	51	-5
1978	211	36	1	163	161	69	38	0	12	12	-2	14	-1
1979	313	58	6	293	280	56	35	0	16	48	2	50	-3
1980	296	46	2	158	154	74	34	0	12	-67	-4	-63	4
1981	275	39	2	240	226	84	45	0	12	21	-2	23	-4
1982	167	34	5	204	203	50	27	0	10	91	0	91	-1
1983	372	57	4	348	336	68	36	0	17	29	-5	35	-16
1984	236	39	9	150	148	76	35	0	11	-28	-2	-25	-13
1985	561	51	5	251	236	111	62	0	22	221	-9	-211	0
gem.	280	43	5	238	231	74	38	0	14	21	-3	24	

Tabel 17 De termen van de waterbalans voor bouwland (schema 4) op klei met grondwatertrap IV

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	37	6	176	175	207	99	0	-1	-243	-6	-237	-2	0
1972	656	47	4	240	234	194	111	0	0	-263	-5	-257	-5	-3
1973	776	39	8	194	193	197	106	0	0	-425	-11	-413	2	5
1974	992	79	20	306	287	162	79	0	-3	-518	-14	-504	4	6
1975	676	26	7	189	189	283	165	0	-1	-280	-7	-272	7	8
1976	516	23	3	324	317	226	97	0	0	-81	-5	-76	-7	-5
1977	823	37	4	168	167	178	112	0	0	-485	-13	-471	14	18
1978	630	57	1	289	282	140	78	0	0	-224	-8	-215	-13	-12
1979	863	46	7	161	160	171	107	0	0	-534	-13	-521	6	9
1980	883	53	7	230	215	195	96	0	-1	-505	-14	-490	4	6
1981	967	43	2	159	158	174	95	0	0	-673	-19	-654	-6	-4
1982	653	61	11	346	339	184	87	0	-1	-145	-8	-137	5	9
1983	852	37	12	190	189	185	110	0	0	-503	-15	487	-1	1
1984	839	38	9	247	241	178	87	0	0	-477	-14	-462	-13	-13
1985	710	42	4	168	168	173	108	0	0	-382	-9	-373	4	6
gem.	760	45	7	226	221	190	103	0	-1	-383	-11	-372	0	

Tabel 18 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor bouwland (schema 4) op klei met grondwatertrap IV

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	244	37	6	176	175	74	32	0	-1	11	-1	13	1
1972	316	46	4	240	234	70	39	0	0	18	0	19	9
1973	250	39	8	194	193	61	36	0	0	18	-1	19	-9
1974	586	79	20	306	287	74	42	0	-3	-135	-5	-130	18
1975	145	23	4	189	189	52	27	0	-1	81	0	82	-18
1976	181	23	3	324	317	93	37	0	0	205	0	205	5
1977	216	37	1	168	167	57	38	0	0	34	-1	36	5
1978	293	55	1	289	282	64	30	0	0	76	-1	78	0
1979	313	46	6	161	160	47	33	0	0	-63	-2	-60	3
1980	342	52	4	230	215	82	38	0	0	-15	-2	-12	15
1981	286	43	2	159	158	48	31	0	0	-51	-2	-49	-1
1982	319	59	7	346	339	82	37	0	-1	123	-2	125	-3
1983	284	37	0	190	189	66	41	0	0	-34	-3	-31	-20
1984	303	38	7	247	241	71	31	0	0	34	-2	36	18
1985	609	41	4	168	168	138	83	0	0	-310	-8	-301	0
gem.	313	44	6	226	221	73	39	0	-1	0	-2	2	

Tabel 19 De termen van de waterbalans voor bouwland (schema 1) op klei met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p *	E _p	E _s *	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	551	36	5	261	254	214	89	0	-1	-170	-3	-167	-7	-4
1972	656	48	6	157	157	190	104	0	0	-347	-4	-342	-9	-6
1973	779	62	14	346	332	146	83	0	-1	-277	-6	-270	8	10
1974	996	44	18	178	177	208	104	0	-2	-639	-18	-621	8	12
1975	674	24	9	291	277	290	153	0	-1	-191	-5	-186	15	19
1976	499	24	5	212	212	219	89	0	0	-177	-4	-172	-11	-8
1977	821	62	3	294	290	137	86	0	0	-380	-10	-369	-2	0
1978	627	36	1	163	163	180	97	0	0	-331	-7	-324	-3	-1
1979	873	40	9	238	229	180	106	0	0	-479	-13	-465	6	10
1980	888	46	8	158	157	180	96	0	-1	-578	-14	-563	0	2
1981	970	73	6	295	284	130	71	0	0	-531	-14	-516	2	5
1982	645	34	11	204	204	222	113	0	-1	-284	-7	-277	-5	-2
1983	855	29	12	299	273	185	107	0	-1	-425	-13	-411	5	8
1984	839	39	7	150	150	179	82	0	0	-570	-14	-555	-11	-9
1985	715	69	6	300	295	133	77	0	0	-262	-5	-256	2	6
gem.	760	45	9	237	231	187	98	0	-1	-377	-10	-367	0	

Tabel 20 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor bouwland (schema 1) op klei met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p *	E _p	E _s *	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	243	36	5	261	254	85	35	0	-1	-18	0	-17	-109
1972	321	47	5	157	157	62	41	0	0	-80	0	-79	-11
1973	447	61	12	346	332	78	40	0	-1	-24	-1	-23	-26
1974	307	44	15	178	177	49	27	0	-2	-10	0	-10	30
1975	150	22	8	291	277	91	30	0	-1	16	0	16	-172
1976	131	24	5	212	212	80	25	0	0	26	0	26	-110
1977	322	61	2	294	290	68	36	0	0	9	0	9	-58
1978	211	36	1	163	163	69	36	0	0	-24	0	-24	-50
1979	256	40	7	238	229	73	38	0	0	-29	0	-28	-89
1980	296	46	4	158	157	74	31	0	0	-75	-1	-73	-18
1981	533	72	5	295	284	71	41	0	0	-98	-2	-96	31
1982	167	34	5	204	204	50	24	0	-1	25	0	25	-78
1983	272	29	3	299	273	86	41	0	0	-67	-2	-64	-143
1984	236	39	7	150	150	76	32	0	0	-60	0	-59	-55
1985	565	68	6	300	295	69	37	0	0	-144	-3	-141	0
gem.	298	44	6	237	231	73	35	0	-1	-37	-1	-36	

Tabel 21 De termen van de waterbalans voor bouwland (schema 2) op klei met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	37	8	176	175	207	95	0	-1	-245	-4	-241	-1	0
1972	656	64	6	300	295	137	85	0	0	-217	-3	-214	-13	-11
1973	777	39	7	194	193	197	104	0	0	-422	-10	-412	9	12
1974	991	44	22	268	262	212	107	0	-4	-542	-15	-526	8	10
1975	657	25	7	185	185	280	157	0	-1	-274	-6	-268	3	8
1976	508	45	5	361	328	172	65	0	0	-72	-2	-69	-9	-7
1977	813	37	4	168	167	178	112	0	0	-485	-12	-472	4	8
1978	639	36	1	247	243	184	96	0	0	-256	-6	-249	3	7
1979	867	46	9	161	161	171	105	0	0	-548	-14	-533	-3	-2
1980	894	76	9	283	270	142	68	0	-1	-465	-12	-452	3	5
1981	958	43	6	161	161	175	93	0	0	-657	-17	-639	-5	-2
1982	646	35	12	296	284	241	109	0	-1	-198	-5	-193	5	7
1983	869	37	13	190	189	186	106	0	-1	-517	-14	-502	3	6
1984	821	65	9	287	274	139	66	0	0	-418	-10	-408	-13	-11
1985	713	42	5	170	170	173	107	0	0	-379	-7	-371	7	10
gem.	758	45	9	230	224	187	99	0	-1	-380	-10	-370	1	

Tabel 22 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor bouwland (schema 2) op klei met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	244	37	8	176	175	74	31	0	-1	-39	0	-38	-48
1972	388	64	6	300	295	71	45	0	0	-35	0	-35	-58
1973	250	39	6	194	193	61	35	0	0	45	0	-44	-71
1974	351	44	19	268	262	84	43	0	-4	12	0	12	-9
1975	143	23	5	185	185	52	25	0	-1	0	0	0	-97
1976	240	45	5	361	328	86	32	0	0	57	0	57	-114
1977	216	37	1	168	167	57	37	0	0	-18	0	-18	-47
1978	213	36	1	247	243	84	36	0	0	11	0	11	-93
1979	314	46	6	161	161	47	33	0	0	-101	-2	-99	-34
1980	443	76	7	283	270	83	35	0	-1	-57	-1	-55	-5
1981	286	43	3	161	161	49	30	0	0	-49	0	-49	-2
1982	191	34	7	296	284	89	36	0	0	34	0	34	-138
1983	284	37	1	190	189	67	41	0	0	-124	-3	-120	-110
1984	495	65	9	287	274	59	31	0	0	-90	-2	-87	23
1985	613	42	5	170	170	138	83	0	0	-311	-7	-303	0
gem.	312	45	6	230	224	74	39	0	-1	-51	-1	-49	

Tabel 23 De termen van de waterbalans voor bouwland (schema 3) op klei met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p *	E _p	E _s *	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	52	5	327	313	152	73	0	-1	-145	-3	-141	-30	-28
1972	656	48	6	157	157	190	104	0	0	-323	-4	-319	14	18
1973	752	31	9	294	278	202	109	0	0	-314	-7	-306	7	11
1974	995	44	18	178	177	208	104	0	-2	-639	-18	-621	8	11
1975	648	43	7	338	320	208	119	0	-1	-154	-4	-150	1	4
1976	503	24	5	212	212	219	89	0	0	-168	-4	-163	2	5
1977	817	39	3	246	240	189	110	0	0	-426	-12	-413	-4	-1
1978	640	36	1	163	163	180	97	0	0	-333	-7	-326	7	10
1979	867	63	8	293	284	126	83	0	0	-431	-12	-418	-4	-2
1980	882	46	8	158	157	180	97	0	-1	-574	-14	-559	-1	-1
1981	970	39	6	240	234	181	98	0	0	-590	-17	-573	0	3
1982	647	34	11	204	204	222	113	0	-1	-280	-7	-272	1	4
1983	884	57	17	340	317	135	81	0	-2	-404	-13	-391	4	6
1984	826	39	7	150	150	179	82	0	0	-557	-14	-543	-12	-9
1985	712	51	7	250	245	183	101	0	-1	-299	-6	-292	6	8
gem.	758	44	8	237	231	184	98	0	-1	-376	-10	-366	0	

Tabel 24 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor bouwland (schema 3) op klei met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p *	E _p	E _s *	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	290	52	5	327	313	68	33	0	-1	-17	0	-16	-133
1972	321	47	5	157	157	62	41	0	0	-80	0	-79	-11
1973	209	30	6	294	278	83	32	0	0	-17	0	-17	-157
1974	307	44	15	178	177	49	27	0	-2	-10	0	-10	30
1975	199	37	7	338	320	78	28	0	-1	36	0	36	-159
1976	131	24	5	212	212	80	25	0	0	26	0	26	-110
1977	254	39	1	246	240	87	41	0	0	4	0	4	-65
1978	211	36	1	163	163	69	36	0	0	-24	0	-24	-50
1979	312	58	6	293	284	56	32	0	0	-26	-1	-25	-96
1980	296	46	4	158	157	74	31	0	0	-75	-1	-73	-18
1981	275	39	3	240	234	84	41	0	0	-19	0	-19	-64
1982	167	34	5	204	204	50	24	0	-1	25	0	25	-78
1983	363	55	4	340	317	67	34	0	-1	-52	-2	-49	-101
1984	236	39	7	150	150	76	32	0	0	-60	0	-59	-55
1985	562	51	7	250	245	111	58	0	-1	-182	-5	-176	0
gem.	276	43	6	237	231	73	35	0	-1	-32	-1	-31	

Tabel 25 De termen van de waterbalans voor bouwland (schema 4) op klei met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	37	8	176	175	207	95	0	-1	-245	-4	-241	-1	0
1972	656	47	7	240	236	194	109	0	0	-268	-4	-263	-13	-11
1973	777	39	6	194	193	197	104	0	0	-423	-10	-412	9	12
1974	995	79	23	312	300	163	78	0	-3	-500	-13	-486	9	12
1975	650	25	8	185	185	275	154	0	-1	-272	-6	-266	2	5
1976	509	23	3	323	286	225	89	0	0	-110	-3	-106	-4	-2
1977	826	37	4	168	167	178	112	0	0	-497	-12	-484	5	9
1978	632	58	1	288	284	140	77	0	0	-217	-5	-211	-6	-5
1979	874	46	9	161	161	171	105	0	0	-544	-14	-530	6	9
1980	888	53	8	230	219	195	94	0	-1	-510	-13	-496	0	3
1981	971	43	6	161	161	175	93	0	0	-662	-18	-644	2	6
1982	628	59	9	341	327	183	85	0	-1	-153	-4	-149	-7	-6
1983	870	37	14	190	189	186	106	0	-1	-519	-14	-505	1	4
1984	833	37	10	247	239	178	87	0	0	-465	-12	-453	-8	-5
1985	713	42	5	170	170	173	107	0	0	-382	-7	-374	4	7
gem.	759	45	9	226	220	190	100	0	-1	-385	-10	-375	0	

Tabel 26 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor bouwland (schema 4) op klei met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	244	37	8	176	175	74	31	0	-1	-39	0	-38	-48
1972	316	46	7	240	236	70	38	0	0	-21	0	-21	-35
1973	250	39	5	194	193	61	35	0	0	-46	0	-45	-71
1974	590	79	23	312	300	75	41	0	-3	-102	-2	-99	38
1975	143	23	5	185	185	52	25	0	-1	0	0	0	-97
1976	178	22	3	323	286	92	34	0	0	41	0	41	-127
1977	216	37	1	168	167	57	37	0	0	-18	0	-18	-47
1978	297	56	1	288	284	64	28	0	0	14	0	14	-58
1979	314	46	6	161	161	47	33	0	0	-101	-2	-99	-34
1980	342	52	4	230	219	82	37	0	0	-32	0	-31	-5
1981	286	43	3	161	161	49	30	0	0	-49	0	-49	-2
1982	302	56	5	341	327	81	35	0	-1	42	0	42	-81
1983	284	37	1	190	189	67	41	0	0	-124	-3	-120	-110
1984	302	37	10	247	239	71	31	0	0	-22	0	-21	-40
1985	613	42	5	170	170	138	83	0	0	-311	-7	-303	0
gem.	312	44	6	226	220	73	38	0	-1	-51	-1	-50	

Tabel 27 De termen van de waterbalans voor gras op veen met grondwatertrap II

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	71	4	381	371	174	95	0	364	-386	-24	-362	-2	-2
1972	656	90	13	349	343	159	110	0	365	-468	-28	-439	-4	-3
1973	779	89	47	387	362	180	100	0	364	-541	-36	-505	3	4
1974	993	95	87	376	358	176	111	0	359	-694	-49	-644	5	7
1975	629	76	16	330	320	247	139	0	365	-447	-28	-419	-4	-4
1976	541	62	27	416	368	197	82	0	363	-361	-23	-337	2	4
1977	812	95	64	354	333	156	96	0	362	-578	-40	-537	6	8
1978	644	79	40	351	337	153	92	0	364	-458	-30	-427	-1	2
1979	872	98	65	342	324	149	103	0	359	-636	-44	-591	3	5
1980	861	94	75	354	325	151	93	0	363	-647	-46	-600	-10	-10
1981	996	97	141	351	332	150	100	0	364	-682	-49	-632	7	8
1982	634	81	26	415	389	199	102	0	364	-407	-27	-380	-8	-7
1983	891	93	103	376	337	172	89	0	362	-625	-44	581	3	6
1984	892	86	87	344	323	150	89	0	364	-673	-48	-624	-2	-2
1985	724	92	50	351	341	155	107	0	363	-491	-30	-460	3	6
gem.	766	87	57	366	345	172	101	0	363	-540	-37	-503	0	

Tabel 28 De termen van de waterbalans voor gras op veen met grondwatertrap III

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	71	0	381	360	174	81	0	182	-231	-12	-219	0	0
1972	656	90	0	349	348	159	103	0	182	-304	-16	-288	-9	-7
1973	779	89	0	387	359	180	91	0	182	-413	-24	-388	8	9
1974	993	95	0	376	367	176	99	0	182	-609	-39	-569	3	5
1975	627	75	0	329	300	247	124	0	182	-314	-18	-295	-4	-4
1976	541	62	0	416	320	197	71	0	182	-265	-16	-249	3	5
1977	812	95	0	354	331	156	90	0	182	-473	-28	-444	3	5
1978	644	79	0	351	327	153	82	0	182	-337	-20	-317	-1	1
1979	872	98	0	342	335	149	90	0	182	-524	-32	-491	5	7
1980	861	94	0	354	325	151	87	0	182	-545	-34	-510	-8	-8
1981	991	96	0	350	344	149	87	0	182	-639	-42	-596	6	7
1982	644	81	0	415	347	199	87	0	182	-318	-18	-299	-8	-7
1983	907	93	12	376	329	172	86	0	182	-565	-37	-528	2	4
1984	889	85	0	343	329	150	79	0	182	-579	-36	-542	-1	-1
1985	724	92	0	351	342	155	100	0	182	-360	-21	-339	9	12
gem.	767	87	1	365	338	172	91	0	182	-432	-27	-406	8	

Tabel 29 De termen van de waterbalans voor gras op zand met grondwatertrap III

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	71	0	381	380	174	93	0	0	-23	-5	-17	-7	-6
1972	656	90	0	349	349	159	109	0	0	-119	-6	-112	-12	-11
1973	779	89	0	386	379	180	98	0	0	-200	-14	-185	11	13
1974	992	95	0	376	373	175	109	0	0	-402	-27	-374	11	13
1975	627	75	0	329	321	247	134	0	0	-111	-10	-100	-16	-14
1976	542	62	0	416	372	197	80	0	0	-14	-8	-5	11	14
1977	812	95	0	354	348	156	96	0	0	-265	-19	-246	6	8
1978	644	79	0	351	344	153	90	0	0	-1	-11	-116	0	3
1979	890	99	0	343	341	149	102	0	0	-343	-23	-319	4	5
1980	861	94	0	354	345	151	92	0	0	-343	-23	-319	-14	-13
1981	994	96	0	351	348	150	97	0	0	-448	-31	-417	3	5
1982	648	82	0	417	395	200	97	0	0	-78	-11	-67	-5	-4
1983	895	93	0	378	365	172	91	0	0	-339	-24	-314	5	7
1984	894	86	0	345	342	150	87	0	0	-389	-26	-363	-11	-10
1985	727	92	0	352	350	155	104	0	0	-167	-10	-157	11	14
gem.	769	87	0	366	357	172	99	0	0	-225	-17	-208	0	

Tabel 30 De termen van de waterbalans voor gras op zand met grondwatertrap V

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	71	4	381	316	174	76	0	638	-801	-14	-787	-68	-69
1972	656	90	0	349	346	159	88	0	638	-755	-5	-750	13	15
1973	779	89	4	387	331	180	86	0	638	-858	-15	-842	48	49
1974	993	95	108	376	361	176	92	0	637	-962	-31	-930	10	12
1975	627	75	19	329	270	247	115	0	638	-838	-18	-820	-53	-52
1976	541	62	7	416	269	197	70	0	637	-759	-12	-747	9	11
1977	812	95	30	354	303	156	82	0	639	-896	-22	-873	44	45
1978	644	79	19	351	291	153	75	0	637	-822	-15	-806	-7	-5
1979	872	98	32	342	331	149	86	0	636	-948	-29	-919	9	13
1980	861	94	64	354	318	151	81	0	637	-949	-25	-924	-8	-8
1981	991	96	141	350	331	149	77	0	635	-977	-31	-945	4	4
1982	645	81	10	415	302	199	87	0	639	-809	-14	-795	-5	-5
1983	891	93	60	378	311	172	84	0	638	-975	-32	-943	5	6
1984	889	85	119	343	298	150	72	0	638	-966	-27	-938	-14	-13
1985	724	92	7	351	334	155	90	0	636	-823	-11	-812	13	14
gem.	766	87	42	366	314	172	85	0	638	-876	-20	-856	0	

Tabel 31 De termen van de waterbalans voor gras op zand met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	71	0	381	308	174	71	0	36	-244	-2	-242	-97	-97
1972	656	90	0	349	342	159	81	0	36	-159	0	-159	17	20
1973	779	89	0	387	322	180	81	0	36	-247	0	-246	75	76
1974	993	95	31	376	354	176	87	0	35	-410	-13	-396	50	51
1975	627	75	1	329	260	247	114	0	36	-329	-8	-321	-118	-116
1976	541	62	2	416	248	197	66	0	36	-191	0	-190	5	8
1977	821	95	0	354	302	156	80	0	36	-305	-3	-302	74	75
1978	644	79	0	351	281	153	72	0	36	-277	-3	-273	-30	-29
1979	872	98	0	342	333	149	84	0	36	-355	-5	-350	35	38
1980	861	94	2	354	313	151	79	0	36	-400	-8	-392	7	9
1981	991	96	36	350	336	149	75	0	36	-468	-17	-451	14	16
1982	634	81	0	415	284	199	84	0	36	-271	-3	-267	-50	-50
1983	890	93	0	376	315	172	83	0	36	-405	-8	-396	29	30
1984	889	85	32	343	297	150	70	0	35	-460	-15	-445	-21	-20
1985	724	92	0	351	324	155	85	0	36	-253	0	-252	5	6
gem.	766	87	7	365	308	172	81	0	36	-319	-6	-313	-1.	

Tabel 32 De termen van de waterbalans voor gras op zand met grondwatertrap VIII

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	71	0	381	293	174	69	0	0	-230	0	-230	-102	-102
1972	656	90	0	349	340	159	80	0	0	-116	0	-116	28	30
1973	779	89	0	387	318	180	80	0	0	-231	0	-231	60	61
1974	993	95	0	376	341	176	84	0	0	-404	0	404	67	69
1975	627	75	1	329	243	247	110	0	0	-324	0	-324	-128	-126
1976	541	62	2	416	235	197	63	0	0	-171	0	-171	5	8
1977	812	95	0	354	290	156	78	0	0	-297	0	-297	50	52
1978	644	79	0	351	265	153	69	0	0	-236	0	-236	-6	-5
1979	872	98	0	342	314	149	79	0	0	-346	0	-346	31	35
1980	861	94	0	354	290	151	73	0	0	-403	0	-403	0	1
1981	991	96	0	350	328	149	69	0	0	-499	0	499	-2	-1
1982	634	81	1	415	260	199	81	0	0	-223	0	-223	-14	-12
1983	890	93	0	376	282	172	78	0	0	-420	0	-420	15	17
1984	889	85	0	343	289	150	67	0	0	-496	0	-496	-48	-48
1985	724	92	0	351	319	155	81	0	0	-188	0	-188	42	44
gem.	765	87	0	365	294	172	78	0	0	-306	0	-306	0	

Tabel 33 De termen van de waterbalans voor maïs op zand met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	27	0	147	144	286	134	0	0	-309	-2	-306	-54	-53
1972	656	32	0	137	134	249	153	0	0	-332	0	-331	2	5
1973	779	34	0	151	150	294	146	0	0	-414	-4	-409	34	35
1974	993	46	0	134	130	295	148	0	0	-626	-17	-609	41	43
1975	627	27	0	148	146	383	189	0	0	-345	-4	-340	-81	-80
1976	541	28	0	152	152	337	120	0	0	-215	-1	-213	24	
1977	822	38	0	132	131	260	141	0	0	-485	-9	-475	26	27
1978	644	29	0	134	131	254	129	0	0	-339	-3	-336	14	16
1979	872	31	0	132	129	246	151	0	0	-546	-11	-534	13	15
1980	861	42	0	135	118	254	130	0	0	-593	-12	-581	-22	-22
1981	991	35	0	143	139	241	139	0	0	-677	-20	-657	0	1
1982	634	32	0	158	158	335	151	0	0	-304	-2	-301	-12	-11
1983	921	30	0	152	151	273	144	0	0	-577	-15	-562	16	19
1984	889	31	0	133	130	243	124	0	0	-638	-17	-620	-35	-34
1985	724	44	0	137	136	255	140	0	0	-371	-2	-369	31	33
gem.	768	34	0	142	139	281	143	0	0	-452	-9	-443	0	

Tabel 34 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor maïs op zand met grondwatertrap VI

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	212	27	0	147	144	151	66	0	0	-83	0	-83	-111
1972	304	32	0	137	134	131	79	0	0	-111	0	-110	-53
1973	275	34	0	151	150	175	65	0	0	-77	0	-76	-52
1974	450	46	0	134	130	138	77	0	0	-137	0	-136	58
1975	147	26	0	148	146	95	39	0	0	-23	0	-23	-89
1976	203	28	0	152	152	182	55	0	0	-14	0	-14	-47
1977	259	38	0	132	131	112	56	0	0	-50	0	-50	-16
1978	248	29	0	134	131	139	56	0	0	-62	0	-62	-31
1979	235	31	0	132	129	119	65	0	0	-118	-2	-116	-110
1980	379	41	0	135	118	103	67	0	0	-138	-1	-136	14
1981	345	34	0	143	39	93	49	0	0	-86	0	-86	34
1982	281	32	0	158	158	114	53	0	0	-250	-25	11	
1983	256	30	0	152	151	167	62	0	0	-105	-1	-103	-93
1984	353	31	0	133	130	123	62	0	0	-126	0	-125	1
1985	342	44	0	137	136	104	66	0	0	-98	0	-98	-3
gem.	286	34	0	142	139	130	62	0	0	-84	-1	-83	

Tabel 35 De termen van de waterbalans voor maïs op zand met grondwatertrap VII

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	27	0	147	146	286	129	0	0	-281	0	-281	-23	-22
1972	656	32	0	137	136	249	149	0	0	-351	0	-351	-14	-12
1973	779	34	0	151	151	294	140	0	0	-440	0	-439	14	14
1974	993	46	0	134	133	295	143	0	0	-640	0	-640	29	31
1975	627	27	0	148	144	383	184	0	0	-310	0	-310	-39	-38
1976	541	28	0	152	152	337	116	0	0	-226	0	-226	17	19
1977	812	38	0	132	131	261	137	0	0	-495	-1	-494	10	11
1978	644	29	0	134	133	254	125	0	0	-333	0	-333	21	24
1979	872	31	0	131	131	245	144	0	0	-563	0	-562	1	3
1980	861	42	0	135	133	254	122	0	0	-595	0	-594	-31	-31
1981	991	35	0	142	141	239	130	0	0	-684	-1	-683	0	1
1982	635	32	0	158	157	335	147	0	0	-299	0	-299	-1	0
1983	896	31	0	153	150	274	138	0	0	-566	0	-565	10	11
1984	889	31	0	133	133	243	119	0	0	-624	0	-623	-18	-18
1985	726	44	0	137	137	255	134	0	0	-387	0	-386	22	24
gem.	766	34	0	142	141	281	138	0	0	-453	0	-453	0	

Tabel 36 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor maïs op zand met grondwatertrap VII

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	212	27	0	147	146	151	63	0	0	-88	0	-88	-114
1972	304	32	0	137	136	131	77	0	0	-97	0	-97	-40
1973	275	34	0	151	151	175	61	0	0	-68	0	-68	-40
1974	450	46	0	134	133	138	75	0	0	-174	0	-174	19
1975	147	26	0	148	144	95	37	0	0	-21	0	-21	-82
1976	203	28	0	152	152	182	53	0	0	-12	0	-12	-43
1977	259	38	0	132	131	112	53	0	0	-29	0	-29	7
1978	248	29	0	134	133	139	54	0	0	-62	0	-62	-31
1979	234	31	0	131	131	119	60	0	0	-101	0	-101	-89
1980	379	41	0	135	133	103	62	0	0	-123	0	-123	19
1981	345	34	0	142	141	93	46	0	0	-78	0	-78	44
1982	281	32	0	158	157	114	52	0	0	-30	0	-30	8
1983	262	31	0	153	150	168	57	0	0	-70	0	-70	-46
1984	353	31	0	133	133	123	59	0	0	-144	0	-144	-15
1985	342	44	0	137	137	104	64	0	0	-89	0	-89	5
gem.	287	34	0	142	141	130	59	0	0	-80	0	-80	

Tabel 37 De termen van de waterbalans voor maïs op zand met grondwatertrap VIII

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p	ΔW _b
1971	561	27	0	147	134	286	131	0	0	-363	0	-363	-95	-94
1972	656	32	0	137	137	249	152	0	0	-301	0	-301	33	34
1973	779	34	0	151	143	294	141	0	0	-415	0	-415	44	46
1974	993	46	0	134	134	295	145	0	0	-604	0	-604	62	64
1975	627	27	0	148	130	383	186	0	0	-402	0	-402	-119	-118
1976	541	28	0	152	136	337	115	0	0	-230	0	-230	30	32
1977	812	38	0	132	131	260	139	0	0	-477	0	-477	25	27
1978	644	29	0	134	131	254	126	0	0	-348	0	-348	8	10
1979	872	31	0	131	129	245	146	0	0	-540	0	-540	25	26
1980	861	42	0	136	135	254	123	0	0	-573	0	-573	-11	-12
1981	991	35	0	142	141	240	134	0	0	-685	0	-685	-4	-4
1982	655	33	0	160	152	336	150	0	0	-327	0	-327	-8	-7
1983	890	30	0	152	136	273	138	0	0	-572	0	-572	12	14
1984	903	32	0	134	133	243	121	0	0	-662	0	-662	-46	-45
1985	724	44	0	137	137	255	137	0	0	-359	0	-359	44	47
gem.	768	34	0	142	136	281	139	0	0	-458	0	-458	0	

Tabel 38 De termen van de waterbalans gedurende het groeiseizoen voor maïs op zand met grondwatertrap VIII

jaar	P	I _c	R	E _p [*]	E _p	E _s [*]	E _s	E _w	Q _b	Q _d	Q _u	Q _l	ΔW _p
1971	212	27	0	147	134	151	65	0	0	-122	0	-122	-138
1972	304	32	0	137	137	131	79	0	0	-130	0	-130	-75
1973	275	34	0	151	143	175	62	0	0	-128	0	-128	-94
1974	450	46	0	134	134	138	77	0	0	-110	0	-110	81
1975	147	26	0	148	130	95	39	0	0	-54	0	-54	-103
1976	203	28	0	152	136	182	53	0	0	-36	0	-36	-52
1977	259	38	0	132	131	112	54	0	0	-79	0	-79	-43
1978	248	29	0	134	131	139	54	0	0	-100	0	-100	-67
1979	234	31	0	131	129	119	61	0	0	-174	0	-174	-161
1980	379	41	0	136	135	103	63	0	0	-146	0	-146	-7
1981	345	34	0	142	141	93	48	0	0	-110	0	-110	10
1982	302	33	0	160	152	115	56	0	0	-49	0	-49	11
1983	256	30	0	152	136	167	57	0	0	-169	0	-169	-138
1984	367	32	0	134	133	124	60	0	0	-130	0	-130	9
1985	342	44	0	137	137	104	65	0	0	-106	0	-106	-12
gem.	289	34	0	142	136	130	60	0	0	-110	0	-110	